

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

acquires an electric current value that is supplied to the components 501 – 503, and calculates a voltage drop amount in the electric power supply wires on the basis of the acquired wiring resistance values and electric current value. On the basis of the calculated voltage drop amount, the first control device 100 then determines a correction value for correcting an output voltage of a DC-DC converter 30, and transmits a correction request that indicates the determined correction value to a second control device 200.

(57) 要約: ワイヤハーネスの電線小径化に起因する電源電圧降下の影響を抑制し、ワイヤハーネスに接続されるコンポーネント501～503の動作保証電圧を適切に確保する。車載電力制御システム1は、低電圧バッテリー50と、第1制御装置100と、コンポーネント501～503と、を備える。第1制御装置100は、第3電源線60、第4電源線80及び第5電源線90の電源線の配線抵抗値を取得し、コンポーネント501～503に供給される電流値を取得し、取得した配線抵抗値及び電流値に基づいて、電源線での電圧降下量を算出する。そして、算出した電圧降下量に基づいて、DCDCコンバータ30の出力電圧を補正するための補正値を決定し、及び決定された補正値を示す補正リクエストを第2制御装置200に送信する。

明 細 書

発明の名称：

車載電力制御システム、制御装置、及び集約制御装置

技術分野

[0001] 本開示は、車載電力制御システム、及び車載電力制御システムに搭載される制御装置及び集約制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、電気電子装置において、過電流による過熱防止のために電流のジュール熱で溶断するヒューズが用いられている。このような熱による溶断により電流を遮断するヒューズは、溶断後にヒューズを交換する工数が必要である。また、ヒューズの溶断特性のばらつきを考慮して予め太いワイヤーハーネス（導線）を選定しておく必要がある。このため、ヒューズを用いることは、ワイヤーハーネスの重量やコストの増加の要因となっていた。

[0003] そこで、近年、パワー半導体を用いた半導体スイッチとワイヤーハーネスの温度推定技術とを用いて、従来のワイヤーハーネスの過熱保護機能を実現する方式が用いられている。この方式は、ワイヤーハーネスに流れる電流値を検出し、この電流値を用いてワイヤーハーネスの温度上昇を演算により推定し、半導体スイッチを遮断してワイヤーハーネスを保護するものである。

[0004] このような半導体スイッチを用いた過熱保護においては、過電流が解消すれば半導体スイッチをオンにして電源供給を復帰させることができるので、ヒューズ等の部品交換を不要にできる。また、従来のヒューズのように溶断特性のばらつきを考慮する必要がないため、従来よりも細いワイヤーハーネスを用いることができ、重量やコストを削減することができる。

[0005] 特許文献１に、半導体スイッチとワイヤーハーネスの温度推定とを用いた過熱保護技術が記載されている。この特許文献１では、「所定時間毎に、通電電流を検出し、その通電電流を用いて現在の電線温度を推定し、現在の電線温度と電線の許容される上限温度とを比較している。オン／オフを繰り返

すようなショート電流によって電線温度が上昇した場合であっても、それを確実に検知して、電線が発煙温度に達する前に通電電流を遮断して、電線が発煙を防止することができる。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-130944号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1に記載された技術を用いて、ワイヤーハーネスの電線小径化を実施すると、ワイヤーハーネスの配線抵抗値が増加し、ワイヤーハーネスにおける電圧降下量が増加する。

[0008] 例えば、電源装置と制御装置等の負荷とを接続するワイヤーハーネスにおいて、ワイヤーハーネスの電線小径化によりワイヤーハーネスにおける電圧降下量が増加することで、負荷へ供給される電源電圧が低下する。このため、負荷へ供給される電源電圧が負荷の性能を保証するために求められている動作保証電圧を下回る可能性がある。

[0009] つまり、上記特許文献1に記載された技術を用いて、ワイヤーハーネスの電線小径化を実施すると、電線重量を低減することができるが、制御装置等の負荷の性能を保証することができず、負荷の再設計などにつながり、車両システムへの影響度が大きいという課題があった。

[0010] 本開示は、このような技術課題を解決するためになされたものであって、ワイヤーハーネスの電線小径化に起因する電源電圧降下の影響を抑制し、ワイヤーハーネスに接続される負荷の動作保証電圧を適切に確保することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本開示の車載電力制御システムは、電源装置と、第1の電源線を介して電源装置と接続される制御装置と、第2の電源線を介して制御装置に接続され

る 1 又は複数の負荷と、を備え、制御装置は、第 1 の電源線及び第 2 の電源線の配線抵抗値を取得する配線抵抗取得手段、第 1 の電源線を介して制御装置に供給される第 1 の電流値および第 2 の電源線を介して負荷に供給される第 2 の電流値を取得する電流取得手段、配線抵抗取得手段によって取得された配線抵抗値、電流取得手段によって取得された第 1 の電流値、及び電流取得手段によって取得された第 2 の電流値に基づいて、第 1 の電源線及び第 2 の電源線での電圧降下量を算出する電圧降下量算出手段、電圧降下量算出手段によって算出された電圧降下量に基づいて、電源装置の出力電圧を補正するための補正値を決定する補正値決定手段、及び補正値決定手段によって決定された補正値を示す補正リクエストを出力する補正リクエスト出力手段、を有する。

[0012] また、本開示の制御装置は、第 1 の電源線を介して電源装置と接続され、第 2 の電源線を介して 1 又は複数の負荷に接続される車載電力制御システムの制御装置であって、第 1 の電源線及び第 2 の電源線の配線抵抗値を取得する配線抵抗取得手段と、第 1 の電源線を介して制御装置に供給される第 1 の電流および第 2 の電源線を介して負荷に供給される第 2 の電流を取得する電流取得手段と、配線抵抗取得手段によって取得された配線抵抗値、電流取得手段によって取得された第 1 の電流、及び電流取得手段によって取得された第 2 の電流に基づいて、第 1 の電源線及び第 2 の電源線での電圧降下量を算出する電圧降下量算出手段と、電圧降下量算出手段によって算出された電圧降下量に基づいて、電源装置の出力電圧を補正するための補正値を決定する補正値決定手段と、補正値決定手段によって決定された補正値を示す補正リクエストを出力する補正リクエスト出力手段と、を備える。

[0013] また、本開示の集約制御装置は、上記した複数の制御装置と通信可能に接続される集約制御装置であって、複数の制御装置の各補正リクエスト出力手段から出力された複数の補正リクエストの中から選択した補正リクエストを、電源装置の出力電圧を制御する電源電圧制御装置に出力する。

発明の効果

[0014] 本開示によれば、ワイヤーハーネスの電線小径化に起因する電源電圧降下の影響を抑制し、ワイヤーハーネスに接続される機器の動作保証電圧を適切に確保することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]第1実施形態の車載電力制御システム1の基本構成図である。

[図1B]第1実施形態の第1制御装置100の内部構成図である。

[図1C]第1実施形態の第1制御装置100の制御フロー図である。

[図2A]第2実施形態の車載電力制御システム2の基本構成図である。

[図2B]第2実施形態の第3制御装置300の内部構成図である。

[図2C]第2実施形態の第3制御装置300が集約する補正リクエストを示した図である。

[図2D]第2実施形態の第3制御装置300が受信した補正リクエストの格納データを示す図である。

[図2E]第2実施形態の第3制御装置の制御フロー図である。

[図3A]第3実施形態の車載電力制御システム3の基本構成図である。

[図3B]第3実施形態の第1制御装置100Aの内部構成図である。

[図4A]第4実施形態の車載電力制御システム4の基本構成図である。

[図4B]第4実施形態の半導体スイッチ170の内部構成図である。

[図4C]第4実施形態の電源線断線時の車載電力制御システム4を示した図である。

[図5A]第5実施形態の第3制御装置300が集約する補正リクエストを示した図である。

[図5B]第5実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。

[図6A]第6実施形態のDCDCコンバータ30の出力電圧の変動を示すタイムチャートである。

[図6B]第6実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。

[図7A]第7実施形態の第3制御装置300が集約する補正リクエストを示した図である。

[図7B]第7実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。

[図7C]第7実施形態の第3制御装置300が受信した補正リクエストの格納データを示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。ただし、本発明は以下に示す実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。本発明の思想ないし趣旨から逸脱しない範囲で、その具体的構成を変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。

以下に説明する発明の構成において、同一部分又は同様な機能を有する部分には同一の符号を異なる図面間で共通して用い、重複する説明は省略することがある。

同一あるいは同様な機能を有する要素が複数ある場合には、同一の符号に異なる添字を付して説明する場合がある。ただし、複数の要素を区別する必要がない場合には、添字を省略して説明する場合がある。

本明細書等における「第1」、「第2」、「第3」などの表記は、構成要素を識別するために付するものであり、必ずしも、数、順序、もしくはその内容を限定するものではない。また、構成要素の識別のための番号は文脈毎に用いられ、一つの文脈で用いた番号が、他の文脈で必ずしも同一の構成を示すとは限らない。また、ある番号で識別された構成要素が、他の番号で識別された構成要素の機能を兼ねることを妨げるものではない。

図面等において示す各構成の位置、大きさ、形状、範囲などは、発明の理解を容易にするため、実際の位置、大きさ、形状、範囲などを表していない場合がある。このため、本発明は、必ずしも、図面等を開示された位置、大きさ、形状、範囲などに限定されない。

本明細書で引用した刊行物、特許および特許出願は、そのまま本明細書の説明の一部を構成する。

本明細書において単数形で表される構成要素は、特段文脈で明らかに示されない限り、複数形を含むものとする。

[0017] 以下、図面を参照して本発明に係る車載電力制御システムの実施形態について説明する。

[0018] (第1実施形態)

図1Aは、第1実施形態の車載電力制御システム1の基本構成図である。車載電力制御システム1は、車両に搭載される車両制御システムの一例である。

[0019] 車載電力制御システム1は、電源装置（高電圧バッテリー10や低電圧バッテリー50）から各種のコンポーネント501～503（負荷）へ電源電圧を供給するシステムである。コンポーネント501～503は、例えば、ECU（Electronic Control Unit）、センサ、カーナビ、ランプ、エアコン等である。車載電力制御システム1は、高電圧バッテリー10（図中のHVバッテリー）、DCDCコンバータ30、低電圧バッテリー50（図中のLVバッテリー）、電源分配器70、第1制御装置100、第2制御装置200、コンポーネント501～503、及び、それらを接続する第1電源線20～第5電源線90、を備えている。

[0020] 第1電源線20は、高電圧バッテリー10とDCDCコンバータ30とを接続し、第2電源線40は、DCDCコンバータ30と低電圧バッテリー50とを接続し、第3電源線60は、低電圧バッテリー50と電源分配器70とを接続し、第4電源線80は、電源分配器70と第1制御装置100とを接続し、第5電源線90は、第1制御装置100と各コンポーネント501～503とを接続する。第1電源線20～第5電源線90の少なくとも1つは、電源線及び信号線を有するワイヤーハーネスの電源線である。

[0021] 高電圧バッテリー10は、車両の主電源であり、主に車両駆動に使われる大容量バッテリーである。

[0022] 低電圧バッテリー50（電源装置）は、主に車両に搭載される上記したコンポーネント501～503への電源供給源として使用される。

[0023] DCDCコンバータ30は、高電圧バッテリー10から低電圧バッテリー50に供給される直流電圧の変換（降圧）を行い、高電圧バッテリー10から低電

圧バッテリー 50 へ電力を供給する役割を有する。さらに、DCDCコンバータ 30 は、低電圧バッテリー 50 への出力電圧を変更する機能を有している。低電圧バッテリー 50 の出力電圧は、DCDCコンバータ 30 の出力電圧に依存する。

[0024] 電源分配器 70 は、低電圧バッテリー 50 と第 1 制御装置 100 と間に配置され、第 3 電源線 60 及び第 4 電源線 80 に接続される。図 1 A では、電源分配器 70 は、第 1 制御装置 100 に電源を供給しているが、第 1 制御装置 100 以外の負荷に電源を分配してもよい。

[0025] 第 1 制御装置 100 は、電源分配器 70 から供給された電源電圧を、下流に位置する 1 つ又は複数のコンポーネント 501 ~ 503 に供給する。第 1 制御装置 100 は、第 3 電源線 60 及び第 4 電源線 80 を介して低電圧バッテリー 50 と接続される。そして、複数のコンポーネント 501 ~ 503 は、第 5 電源線 90 を介して第 1 制御装置 100 に接続される。第 1 制御装置 100 の詳細は、後述する。

[0026] 第 2 制御装置 200 (電源電圧制御装置) は、信号線 51 を介して低電圧バッテリー 50 の出力電圧をモニタしたり、車両上の各コンポーネント 501 ~ 503 等からの発電に関する車両情報 (例えば、各コンポーネント 501 ~ 503 の動作保証電圧) を集約したりする。第 2 制御装置 200 の補正リクエスト受信部 210 は、信号線 101 を介して第 1 制御装置 100 から送信される補正リクエストを受信する。また、第 2 制御装置 200 の補正值指示部 211 は、信号線 201 を介して、DCDCコンバータ 30 へ出力電圧の変更指示を行う。第 2 制御装置 200 は、受信した補正リクエストが示す補正值に従って、DCDCコンバータ 30 へ出力電圧の変更指示を行う。第 1 制御装置 100、第 2 制御装置 200、及び DCDCコンバータ 30 を接続する通信は、CAN (Controller Area Network)、LIN (Local Interconnect Network)、及びイーサネット等の車両で採用されている通信プロトコルで通信可能に接続される。

[0027] 以下、図1Bを参照して、第1制御装置100の詳細を説明する。図1Bは、第1実施形態の第1制御装置100の内部構成図である。

[0028] 第1制御装置100は、コンポーネント501～503への電源電圧を供給又は遮断する半導体スイッチ170と、半導体スイッチ170を制御するマイコン180と、を有する。

[0029] 半導体スイッチ170は、例えばIPD (Intelligent Power Device) や半導体ディスクリート部品で構成される。半導体スイッチ170は、電源分配器70に接続される第4電源線80、及びコンポーネント501～503に接続される第5電源線90に接続され、電源電圧の供給及び遮断を行う。また、半導体スイッチ170は、半導体スイッチ170に入力される電流及び電圧の測定、及び半導体スイッチ170から出力される電流及び電圧の測定を行う。また、半導体スイッチ170は、故障診断や自己診断などを行う機能を有する。

[0030] 半導体スイッチ170は、第4電源線80に接続されるスイッチSW1、第5電源線90の電源線90-1に接続されるスイッチSW2、電源線90-2に接続されるスイッチSW3、及び電源線90-3に接続されるスイッチSW4、を有する。これらスイッチSW1～SW4は、いずれもMOSFET等の半導体スイッチである。半導体スイッチ170は、第4電源線80に供給される電流及び電圧を測定する。また、半導体スイッチ170は、第5電源線90の電源線90-1～90-3の各々に供給される電流及び電圧を測定する。測定された電流値及び電圧値は、マイコン180に送信される。

[0031] マイコン180は、CPU (Central Processing Unit) やメモリなどを有する情報処理装置であって、配線抵抗取得部110 (配線抵抗取得手段)、電流取得部120 (電流取得手段)、電圧降下量算出部130 (電圧降下量算出手段)、コンポーネント情報部135、補正值決定部140 (補正值決定手段)、及び補正リクエスト送信部150 (補正リクエスト出力手段) 等の機能を有する。その他、マイコン180は、各

種故障診断や自己診断等を行う機能を有する。各部の説明は、後述する。

[0032] 配線抵抗取得部 110 は、例えば、図 1 B に示されるように、低電圧バッテリー 50 からコンポーネント 501～503 までの配線抵抗値（基準配線抵抗値）、及び半導体スイッチ 170 のスイッチング抵抗値等の情報を有する。具体的には、配線抵抗取得部 110 は、低電圧バッテリー 50 から第 1 制御装置 100 までの配線抵抗値（上流）と、第 1 制御装置 100 からコンポーネント 501～503 までの配線抵抗値（下流）と、を有する。例えば、配線抵抗値（上流）は、第 3 電源線 60、及び第 4 電源線 80 の合成抵抗値であり、配線抵抗値（下流）は、第 5 電源線 90 の電源線 90-1～90-3 の各抵抗値であるが、配線抵抗値はこれに制限されるものではなく、例えば、スイッチング抵抗値やコネクタの接触抵抗値等を含めてもよい。また、配線抵抗取得部 110 が有する情報は、予め第 1 制御装置 100 を製造した時点でマイコン 180 に書き込まれる、又は第 1 制御装置 100 が車両に搭載された後にマイコン 180 に書き込まれるものである。さらには、配線抵抗取得部 110 が有する情報は、適宜更新されるものであってもよい。

[0033] さらに、配線抵抗取得部 110 は、上述した半導体スイッチ 170 が測定した電流値と通電時間とに基づいて、ワイヤーハーネス（第 4 電源線 80、第 5 電源線 90（電源線 90-1～90-3））の温度推定値を算出し、算出した温度推定値による配線抵抗値の変動を上記した配線抵抗値に加味する機能も有する。温度変化による配線抵抗値の変化を加味することによって、低電圧バッテリー 50 からコンポーネント 501～503 までの電圧降下量を高精度に算出することが可能となる。また、本実施形態では、温度変化による配線抵抗値の変動を加味する機能をマイコン 180 上に配置しているが、マイコン 180 以外に配置してもよい。

[0034] 電流取得部 120 は、半導体スイッチ 170 が測定した各電流値を取得する。具体的には、電流取得部 120 は、低電圧バッテリー 50 から第 1 制御装置 100 に供給される電流値（上流）と、第 1 制御装置 100 からコンポーネント 501～503 に供給される各電流値（下流）と、を取得する。

- [0035] 電圧降下量算出部 130 は、配線抵抗取得部 110 から取得した配線抵抗値（上流、下流）及び電流取得部 120 から取得した電流値（上流、下流）に基づいて、低電圧バッテリー 50 からコンポーネント 501～503 までの電圧降下量を算出する。
- [0036] コンポーネント情報部 135 は、第 1 制御装置 100 に接続されるコンポーネント 501～503 の動作保証電圧の情報を格納する。コンポーネント情報部 135 が格納する情報は、予め第 1 制御装置 100 を製造した時点でマイコン 180 に書き込まれる、又は第 1 制御装置 100 が車両に搭載された後にマイコン 180 に書き込まれるものである。さらには、コンポーネント情報部 135 が格納する情報は、適宜更新されるものであってもよい。
- [0037] 補正值決定部 140 は、電圧降下量算出部 130 によって算出された低電圧バッテリー 50 からコンポーネント 501～503 までの電圧降下量、及びコンポーネント情報部 135 が格納する動作保証電圧に基づいて、電源電圧の補正值を算出する。具体的には、補正值決定部 140 は、半導体スイッチ 170 が供給する電源電圧値と、電圧降下量算出部 130 によって算出された低電圧バッテリー 50 からコンポーネント 501～503 までの電圧降下量及びコンポーネント情報部 135 が格納する動作保証電圧と、を比較し、コンポーネント 501～503 に最低限必要な電源電圧を算出し、電源電圧の補正值を算出する。
- [0038] 補正リクエスト送信部 150 は、補正值決定部 140 で算出された電源電圧の補正值を示す補正リクエストを第 2 制御装置 200 へ送信する。
- [0039] 以下、図 1C を参照して、本実施形態の電源電圧の補正方法について説明する。図 1C は、第 1 実施形態の第 1 制御装置 100 の制御フロー図である。図 1C のフローチャートの各ステップは、マイコン 180 のプロセッサがメモリに展開されたプログラムを実行することによって、実行される。図 1C に示すフローチャートは、第 1 制御装置 100 の起動処理及び初期化処理等が完了した後、一定時間毎又は可変時間毎に実行される。
- [0040] まず、ステップ S110 では、マイコン 180 は、低電圧バッテリー 50 か

らコンポーネント501～503までの温度変化を考慮していない基準配線抵抗値（上流、下流）を取得する。

[0041] 次に、ステップS120では、マイコン180は、半導体スイッチ170が測定した電流値（上流、下流）、及び通電時間を取得する。

[0042] ステップS130では、マイコン180は、上記した基準配線抵抗値（上流、下流）、電流値（上流、下流）、及び通電時間に基づいて、ワイヤーハーネス（第3電源線60、第4電源線80、及び第5電源線90）での温度上昇値を推定する。

[0043] ステップS140では、マイコン180は、上記した基準配線抵抗値（上流、下流）、及び温度上昇値に基づいて、温度変化に伴う配線抵抗値（上流、下流）を取得する。

[0044] ステップS150では、マイコン180は、上記した電流値（上流、下流）、及び温度変化に伴う配線抵抗値（上流、下流）に基づいて、低電圧バッテリー50からコンポーネント501～503までの電圧降下量（上流、下流）を算出する。以下に、算出式の一例を式（1）及び式（2）に示す。ここでは、半導体スイッチ170を基準にして、マイコン180は、式（1）により低電圧バッテリー50から半導体スイッチ170までの電圧降下量（上流）を算出し、式（2）により半導体スイッチ170からコンポーネント501～503までの各電圧降下量（下流）を算出する。なお、図1Aの例では、半導体スイッチ170に3つのコンポーネント501～503が接続されているので、式（2）を用いて、3つの電圧降下量（下流）を算出し、最も大きい電圧降下量を電圧降下量（下流）とする。

[0045] 電圧降下量（上流） V_{f_ba} ＝電流値（上流）×配線抵抗値（上流）・・・式（1）

電圧降下量（下流） V_{f_ac} ＝電流値（下流）×配線抵抗値（下流）・・・式（2）

[0046] ステップS160では、マイコン180は、補正リクエストを算出するための基準となる電源電圧を取得する。

[0047] ステップS170では、マイコン180は、上記した基準となる電源電圧、電圧降下量（上流）、電圧降下量（下流）、及びコンポーネント情報部135から取得した動作保証電圧から、電源電圧の補正値を算出する。下記式（4）及び（5）は、 $V_{c\_pre} < V_{c\_lowlimit}$ の場合に実行され、電源電圧の補正値を算出する。

[0048] $V_{c\_pre} = V_a - V_{f\_ac} \cdots$ 式（3）

$V_{req} = V_{c\_lowlimit} - V_{c\_pre} \cdots$ 式（4）

$V_{req\_total} = V_{f\_ba} + V_{req} + V_a \cdots$ 式（5）

ここで、式（3）～式（5）の各符号の意味を下記の通りに記載する。

V_a ：第1制御装置100が認識する電源電圧値

V_{c_pre} ：第1制御装置100が算出する下流のコンポーネントにおける電源電圧値

$V_{c\_lowlimit}$ ：コンポーネント501～503の動作保証電圧の下限值

V_{req} ：コンポーネント501～503が必要とする電源電圧補正相対値

V_{req_total} ：第1制御装置100から第2制御装置200へ送信する補正リクエストの補正値

[0049] ステップS180では、マイコン180は、ステップS170で算出した電源電圧の補正値を示す補正リクエストを第2制御装置200の補正リクエスト受信部210へ送信する。

[0050] 第2制御装置200は、マイコン180から電源電圧の補正リクエストを受信すると、補正リクエストに従って、DCDCコンバータ30の出力電圧を変更するための変更指示をDCDCコンバータ30に送信する。

[0051] （第1実施形態の効果）

本実施形態の車載電力制御システム1によれば、低電圧バッテリー50から下流のコンポーネント501～503までの配線抵抗値（上流、下流）、及び電流値（上流、下流）に基づいて、第3電源線60、第4電源線80、及

び第5電源線90における電圧降下量を算出することができる。そして、低電圧バッテリー50の電源電圧及び算出した電圧降下量から算出したコンポーネント501～503に供給される電源電圧と、下流のコンポーネント501～503の動作保証電圧値とをタイムリーに比較することができる。これにより、コンポーネント501～503に供給される電源電圧が、動作保証電圧値よりも低い場合には、低電圧バッテリー50からコンポーネント501～503までの電圧降下量を加味した補正値を算出し、当該補正値を示す補正リクエストをDCDCコンバータ30に送信することができる。その結果、コンポーネント501～503が必要とする動作保証電圧をタイムリーに確保することができる。

[0052] (第2実施形態)

以下、図2A～図2Dを参照して第2実施形態を説明する。図2Aは、第2実施形態の車載電力制御システム2の基本構成図である。車載電力制御システム2は、本発明を適用した車両制御システムの一例である。第1実施形態と重複する内容の説明は割愛する。

[0053] 本実施形態の車載電力制御システム2は、1つの電源分配器70に複数の第1制御装置100A～100Cが並列に接続された構成において、第1制御装置100A～100Cの増減による電源電圧の補正の複雑さを抑制する。複数の第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストに基づいて、電源電圧の補正を行うこと考慮する点が、上述した第1実施形態と異なる。

[0054] 複数の第1制御装置100A～100Cのそれぞれは、ゾーンECUであって、車両のゾーン毎に設けられる。複数の第1制御装置100A～100Cは、車両前方、車両後方、及び車室内に配置され、各制御装置の近くに配置されるコンポーネント501～503へ電源電圧を供給する役割を持っている。図2Aでは、第1制御装置100A～100Cは、3台接続される構成であるが、車両によっては第1制御装置の搭載台数は増減される。

[0055] 複数の第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストを

第3制御装置300（集約制御装置）が受信して集約し、第2制御装置200へ送信する。第3制御装置300が補正リクエストを集約することによって、比較的低機能な第2制御装置200の通信制御を変更せず、第1制御装置100A～100Cが複数であったり、接続されるコンポーネント501～503が増加したりしても、適切に電源電圧の補正を行うことができる。

[0056] 第3制御装置300は、車両の自動運転などの統合制御を行うためのECUであり、第1制御装置100A～100Cとは、CANやイーサネットの通信で接続され、予め取り決められた通信フォーマットによって、第3制御装置300と通信を行う。第3制御装置300は、予め第1制御装置100A～100Cの接続数の増減に対応できるように、通信回路を有している。

[0057] 図2Aに示すように、電源分配器70から第4電源線80を経由して、複数の第1制御装置100A～100Cが接続される。

[0058] 各第1制御装置100A～100Cは、第5電源線90を介して、単一または複数のコンポーネント501～503に接続される。また、各第1制御装置100A～100Cは、電源電圧の補正值を算出し、信号線102を介して、補正リクエストを第3制御装置300へ送信する。

[0059] 第3制御装置300は、複数の第1制御装置100A～100Cから受信した複数の補正リクエストの中から選択した補正リクエストを、信号線301を介して、第2制御装置200へ送信する。第2制御装置200は、選択された補正リクエストを受信すると、補正リクエストに従って、DCDCコンバータ30の出力電圧を制御する。

[0060] 図2Bは、第2実施形態の第3制御装置300の内部構成図である。第3制御装置300は、マイコン181を備える。マイコン181は、補正リクエスト受信部305、補正リクエスト集約部310、及び補正リクエスト送信部150を有する。

[0061] 図2Cは、第2実施形態の第3制御装置300が集約する補正リクエストを示した図である。また、図2Dは、第2実施形態の第3制御装置300が受信した補正リクエストの格納データを示す図である。例えば、図2Dに示

すように、第3制御装置300は、第1制御装置100Aから14.5Vを示す補正リクエストを受信して格納し、第1制御装置100Bから14.7Vを示す補正リクエストを受信して格納し、第1制御装置100Cから14.6Vを示す補正リクエストを受信して格納する。

[0062] そして、第3制御装置300は、図2Cに示すように、格納した複数の補正リクエストの中から最も電圧値が高い補正リクエストを選択する。図2Cの例では、第3制御装置300は、第1制御装置100Bから受信した補正リクエスト（補正值：14.7V）を選択する。そして、第3制御装置300は、信号線301を介して、選択した補正リクエスト（補正值：14.7V）を第2制御装置200に送信する。

[0063] なお、図2Cに示すように、第3制御装置300（警告手段）は、受信した複数の補正リクエストが示す補正值が所定範囲外の場合に、故障の前兆として警告を行う。警告の手法としては、第3制御装置300と通信可能に接続される表示装置に警告を表示したり、音声出力装置から警告音を発報したりする。所定範囲の上限値は、1又は複数のコンポーネント501～503の絶対最大定格の最小値であり、所定範囲の下限値は、1又は複数のコンポーネント501～503の最低動作保証電圧の最大値である。

[0064] 以下、図2Eを参照して、本実施形態の電圧補正の制御処理について説明する。図2Eは、第2実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。図2Eに示すフローチャートは、第3制御装置300の起動処理、及び初期化处理等が完了した後、一定時間毎又は可変時間毎に実行される。第1制御装置100A～100Cで実行される電源電圧の補正方法は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

[0065] まず、ステップS200では、第3制御装置300のマイコン181（補正リクエスト受信部305）は、複数の第1制御装置100A～100Cから補正リクエストを受信する。

[0066] ステップS210では、マイコン181は、受信した複数の補正リクエストをマイコンのメモリへ格納する。

[0067] ステップS 2 2 0では、マイコン1 8 1は、メモリに格納されている複数の補正リクエストの中から、補正值が最大値となる1つの補正リクエストを選択する。

[0068] ステップS 2 3 0では、マイコン1 8 1は、選択した補正值が最大値となる補正リクエストを第2制御装置2 0 0に送信する。図2 C及び図2 Dの例では、第1制御装置1 0 0 Bから受信した補正リクエストの補正值が最大値であるので、マイコン1 8 1は、第1制御装置1 0 0 Bから受信した補正リクエストを第2制御装置2 0 0に送信する。

[0069] (第2実施形態の効果)

本実施形態の車載電力制御システム2によれば、複数の第1制御装置1 0 0 A～1 0 0 Cが接続されるシステムでも、上述の第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0070] さらに、第3制御装置3 0 0が複数の第1制御装置1 0 0 A～1 0 0 Cから送信される補正リクエストを集約することによって、第1制御装置1 0 0 A～1 0 0 Cの搭載数が増減した場合でも、第2制御装置2 0 0と第3制御装置3 0 0との間の通信プロトコルを変更する必要がなく、第1実施形態で示した第2制御装置2 0 0をそのまま使うことができる。

[0071] また、第3制御装置3 0 0は、補正值が最大値となる補正リクエストを選択することによって、第1制御装置1 0 0 A～1 0 0 Cから受信した補正リクエストの補正值以上の電源電圧を第1制御装置1 0 0 A～1 0 0 Cへ供給することができる。つまり、第3制御装置3 0 0が補正リクエストを集約することで、供給すべき電源電圧の決定する時間と供給するまでの時間を短縮することが可能となる。

[0072] (第3実施形態)

以下、図3 A及び図3 Bを参照して第3実施形態を説明する。図3 Aは、第3実施形態の車載電力制御システム3の基本構成図である。車載電力制御システム3は、本発明を適用した車両制御システムの一例である。上述の実施形態と重複する内容の説明は割愛する。

[0073] 本実施形態の車載電力制御システム3は、複数の第1制御装置100A～100Cが送信した補正リクエストを第1制御装置100Aで集約する点が上述した第2実施形態と異なる。したがって、本実施形態では、第2実施形態の第3制御装置300は不要である。

[0074] 具体的には、複数の第1制御装置100A～100Cのそれぞれにおいて、補正値を算出する。複数の第1制御装置100A～100Cの中の第1制御装置100Aは、他の第1制御装置100B及び100Cから信号線102を介して補正リクエストを受信する。また、第1制御装置100Aは、自身の補正リクエスト及び受信した補正リクエストの中から1つの補正リクエストを選択し、信号線301を介して、第2制御装置200へ送信する。

[0075] 図3Bは、第3実施形態の第1制御装置100Aの内部構成図である。上述の図1Bで説明した第1制御装置100と比較して、補正リクエスト受信部160、及び補正リクエスト集約部165を有する点が異なる。

[0076] 第1制御装置100B及び100Cが送信した補正リクエスト及び自己装置（第1制御装置100A）内の補正リクエストは、補正リクエスト受信部160によって受信され、補正リクエスト集約部165へ送信される。補正リクエスト集約部165は、複数の補正リクエストの中から補正値が最大の補正リクエストを選択し、選択した補正リクエストを補正リクエスト送信部150に送信する。補正リクエスト送信部150は、選択した補正リクエストを第2制御装置200へ送信する。

[0077] （第3実施形態の効果）

本実施形態の車載電力制御システム3によれば、第3制御装置300を有さないシステムにおいても、上述の第2実施形態と同様の作用効果を得ることができる。第3実施形態では、第2実施形態と比較して、第3制御装置300を有さない分だけ、装置構成が簡素化され、コストダウンを図ることができる。

[0078] （第4実施形態）

以下、図4Aから図4Bを参照して第4実施形態を説明する。図4Aは、

第4実施形態の車載電力制御システム4の基本構成図である。車載電力制御システム4は、本発明を適用した車両制御システムの一例である。上述の実施形態と重複する内容の説明は割愛する。

[0079] 本実施形態の車載電力制御システム4では、複数の第1制御装置100A～100Cの電源線がリングトポロジにより接続される。具体的には、電源分配器70と2つの第1制御装置100A及び100Cが第4電源線80で接続され、隣り合う第1制御装置100Aと100Bとの間が第6電源線81で接続され、隣り合う第1制御装置100Bと100Cとの間が第7電源線82で接続されている。その他の構成は、第2実施形態と同様である。

[0080] 電源分配器70から第4電源線80を2系統に分割して、冗長構成とすることによって、第4電源線80、第6電源線81、及び第7電源線82のいずれかで故障が発生しても、別の電源線を経由して、電源分配器70から各第1制御装置100A～100Cへ電源電圧を供給することができる。その結果、車載電力制御システム4の信頼性を向上することができる。

[0081] 図4Bは、第4実施形態の半導体スイッチ170の内部構成図である。なお、第1制御装置100B及び100Cの半導体スイッチ170も、第1制御装置100Aの半導体スイッチ170と同様の構成であるので、その説明を省略する。半導体スイッチ170には、第4電源線80に接続される半導体スイッチ171と、第6電源線81に接続される半導体スイッチ172と、各コンポーネント501～503に接続される半導体スイッチ群173と、が設けられる。

[0082] また、上述した半導体スイッチ171、半導体スイッチ172、及び半導体スイッチ群173は、互いに内部電源線174によって接続される。また、半導体スイッチ171、半導体スイッチ172、及び半導体スイッチ群173は、マイコンからの制御信号によってオン及びオフが制御される。

[0083] 半導体スイッチ群173は、第5電源線90を介して、複数のコンポーネント501～503に接続される。半導体スイッチ170に供給される電源電圧は、半導体スイッチ群173を経由して、複数のコンポーネント501

～503へ供給される。

[0084] 次に、図4Cを用いて、本実施形態における作用効果を説明する。図4Cは、第4実施形態の電源線断線時の車載電力制御システム4を示した図である。

[0085] 第4電源線80-1が断線した場合、電源分配器70から第1制御装置100Aへ直接電源電圧を供給することができない。この場合、第1制御装置100Aに接続されるコンポーネント501～503へ電源電圧を供給することができない。

[0086] 本実施形態では、複数の第1制御装置100A～100Cがリングトポロジにより接続されるため、電源分配器70から第1の電源電圧供給経路（第4電源線80-2、第1制御装置100C、第7電源線82、第1制御装置100B、及び第6電源線81）を経由して、第1制御装置100Aへ電源電圧を供給することができる。

[0087] 一方で、第4電源線80-1が断線していない場合、電源分配器70から第2の電源電圧供給経路（第4電源線80-1）を経由して、第1制御装置100Aへ電源電圧が供給される。

[0088] 第4電源線80-1が断線していない場合の電源電圧の経路と、第4電源線80-1が断線している場合の電源電圧の経路とが異なることによって、正常時と異常時とで経路における電圧降下量も変化する。したがって、第4電源線80-1が断線していない場合、第1制御装置100Aは、第3電源線60、第4電源線80-1、及び第5電源線90での電圧降下量を考慮して、補正値を算出し、補正リクエストを送信する。一方、第4電源線80-1が断線している場合、第1制御装置100Aは、第3電源線60、第4電源線80-2、第7電源線82、第6電源線81、及び第5電源線90での電圧降下量を考慮して、補正値を算出し、補正リクエストを送信する。

[0089] なお、第4電源線80-2、第6電源線81、又は第7電源線82が断線している場合も、上記の補正値の算出方法と同様であるので、その説明を省略する。

[0090] (第4実施形態の効果)

第4電源線80-1の断線によって、電源分配器70から第1制御装置100Aへ電源電圧を供給ができない場合であって、リングトポロジにより接続された迂回した電源線を介して、第1制御装置100A及びコンポーネント501～503に電源電圧を供給することができる。この際、第1制御装置100Aは、迂回した電源線での電圧降下量やスイッチング抵抗などを考慮して、補正値を算出し、補正リクエストを送信することによって、電源線の断線時でも、上述の第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

[0091] (第5実施形態)

次に、図5A及び図5Bを参照して第5実施形態を説明する。図5Aは、第3制御装置300が集約した補正リクエストを示す。

[0092] 本実施形態の車載電力制御システムは、上述した第2実施形態の第3制御装置300が複数の補正リクエストの中から補正リクエストを選択する際に、受信した補正リクエストが示す補正値が所定範囲か否かの判定を行うことを考慮する。

[0093] 具体的には、補正リクエストの補正値の上限値及び下限値は、複数設けられる。補正リクエストはDCDCコンバータ30の出力電圧の制御に使われるので、上限値は、DCDCコンバータ30の最大出力電圧、又はDCDCコンバータ30に接続されるコンポーネント501～503の絶対最大定格の最小値となる。ここでは、DCDCコンバータ30の最大出力電圧は、コンポーネント501～503の絶対最大定格の最小値より低く設定され、各コンポーネント501～503の絶対最大定格を超過しないようにされている。

[0094] 上限値と同様に、補正リクエストはDCDCコンバータ30の出力電圧の制御に使われるので、下限値は、DCDCコンバータ30の最小出力電圧、又はDCDCコンバータ30に接続されるコンポーネント501～503の動作保証電圧の最大値となる。ここでは、DCDCコンバータ30の最小出力電圧は、全コンポーネント501～503の動作保証電圧の最大値より高

く設定され、全コンポーネント501～503の動作保証電圧を下回らないようにされている。

[0095] 例えば、補正リクエストが上限値より大きい場合、DCDCコンバータ30から出力され、低電圧バッテリー50、電源分配器70、第1制御装置100A～100C、及びコンポーネント501～503へ供給される電源電圧が大幅に低下していることが考えられる。つまり、第3制御装置300は、車載電力制御システムのいずれかの箇所において、故障が発生していると判断することができる。

[0096] また、補正リクエストが下限値より小さい場合、第3制御装置300は、第1制御装置100A～100Cによって算出される補正值が異常であると判断し、第1制御装置100A～100Cの故障が発生していると判断することができる。

[0097] つまり、補正リクエストが示す補正值と、上限値及び下限値とを比較することによって、車載電力制御システム内の故障状態をタイムリーに検出することができ、信頼性が向上する。

[0098] 図5Aは、第5実施形態の第3制御装置300が集約する補正リクエストを示した図である。第3制御装置300は、第1制御装置100A及び第1制御装置100Bから所定範囲内の補正值を示す補正リクエストを受信している。一方で、第3制御装置300は、第1制御装置100Cから所定範囲外の補正リクエストを受信している。この補正リクエストが示す補正值は、全コンポーネント501～503の動作保証電圧の最大値を下回る値となっており、第1制御装置100Cで算出された補正值を示す補正リクエストが異常であることが分かる。第3制御装置300は、補正リクエストが示す値が所定範囲外の場合に故障の前兆として警告を行う警告手段として機能する。

[0099] 以下、図5Bを参照して、本実施形態の故障診断処理について説明する。

図5Bは、第5実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。

[0100] 図5Bに示すフローチャートは、第3制御装置300の起動処理、及び初

期化処理等が完了した後、一定時間毎又は可変時間毎に実行される。第1制御装置100A～100Cで実行される電源電圧の補正方法は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。

[0101] まず、ステップS500では、第3制御装置300は、前回タスクで決定した補正リクエストが示す補正値をメモリに格納する。初回タスクの場合は、予め設定された設定値を格納する。

[0102] 次に、ステップS510では、第3制御装置300の補正リクエスト受信部305は、複数の第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストを受信する。

[0103] ステップS520では、第3制御装置300は、第1制御装置100A～100Cから受信した各補正リクエストが示す補正値が上限値を超えているか否かを判断する。補正リクエストが示す補正値が上限値を超えていない場合、ステップS530へ移行し、補正リクエストが示す補正値が上限値を超えている場合、ステップS560へ移行する。

[0104] ステップS530では、第3制御装置300は、第1制御装置100A～100Cから受信した各補正リクエストが示す補正値が下限値を下回るか否かを判断する。補正リクエストが示す補正値が下限値を下回らない場合、ステップS540へ移行し、補正リクエストが示す補正値が下限値を下回る場合、ステップS560へ移行する。

[0105] ステップS540の処理は、補正リクエストが示す補正値が所定範囲にある場合に実行される。具体的には、ステップS540において、第3制御装置300は、複数の補正リクエストの中から最も補正値が大きい補正リクエストを選択する。

[0106] そして、ステップS550において、第3制御装置300は、ステップS540で選択された補正リクエストを第2制御装置200に送信する。

[0107] 一方、ステップS560は、各補正リクエストが示す補正値が所定範囲内でない場合に実行される。ステップS560では、第3制御装置300は、故障状態、又は故障前兆状態の状態情報をメモリに格納する。

[0108] ステップS570は、正常状態であった、つまり、前回タスクの補正值（前回値）が今回タスクの補正值として決定される。

[0109] （第5実施形態の効果）

上述した方法を用いた第5実施形態によれば、補正リクエストが示す補正值を上下限值と比較することによって、車載電力制御システム内の故障状態又は故障前兆状態をタイムリーに検出することができ、信頼性が向上する。

[0110] （第6実施形態）

次に、図6A及び図6Bを参照して第6実施形態を説明する。図6Aは、第6実施形態のDCDCコンバータ30の出力電圧の変動を示すタイムチャートである。

[0111] 本実施形態の車載電力制御システムは、上述した第2実施形態の第3制御装置300が各第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストを集約する際、補正リクエストを受信可能とする期間の設定した点が第2実施形態と異なる。

[0112] 具体的には、第2制御装置200からDCDCコンバータ30へ出力電圧の変更指示が送信され、DCDCコンバータ30が出力電圧の変更を行い、目標の電源電圧に出力電圧が整定する。この時、DCDCコンバータ30へ変更指示を送信したタイミングからDCDCコンバータ30の出力電圧が整定するまでの期間をマスク期間として、第3制御装置300は、第1制御装置100A～100Cからの補正リクエストを受け付けない。

[0113] 上述したマスク期間を設定することで、DCDCコンバータ30が出力電圧を変更している過渡応答期間中に、新たな補正リクエストの受け付けを中断することができる。これにより、DCDCコンバータ30の出力電圧の整定時間を短縮することができ、DCDCコンバータ30の安定性を向上させることができる。

[0114] 図6Aには、補正リクエストの受信からDCDCコンバータ30の出力電圧の整定までの期間が示され、変更指示に従い、DCDCコンバータ30が出力電圧を変更する制御を繰り返す。

- [0115] 時刻T100までの制御期間Aは、第3制御装置300が第1制御装置100A～100Cから送信される複数の補正リクエストを受信する期間を示している。
- [0116] 時刻T100から時刻T110までの制御期間Bは、第3制御装置300が第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストの受信を中断している期間を示している。この制御期間Bでは、第3制御装置300が補正リクエストを選択したり、第2制御装置200へ補正リクエストを送信したり、第2制御装置200がDCDCコンバータ30へ変更指示を送信したりする。
- [0117] 時刻T110～T120までの制御期間Cは、DCDCコンバータ30の出力電圧の整定に要する期間であり、出力電圧が最終補正值に収束／整定するまでの期間を示している。この制御期間Cも、第3制御装置300が第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストの受信を中断する。すなわち、制御期間B及び制御期間Cが、マスク期間である。
- [0118] 以下、図6Bを参照して、本実施形態のマスク期間の設定処理について説明する。図6Bは、第6実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。図6Bに示すフローチャートは、第3制御装置300の起動処理、及び初期化处理等が完了した後、一定時間毎又は可変時間毎に実行される。第1制御装置100A～100Cで実行される電源電圧の補正方法は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。
- [0119] まず、ステップS600では、第3制御装置300は、集約制御における制御期間情報を格納し、ステップS610へ移行する。制御期間は、例えば、マイコンに搭載されるタイマー機能と、後述する制御期間の判定処理を用いて、制御期間A、制御期間B、制御期間Cと切り替えられる。
- [0120] ステップS610では、第3制御装置300は、制御期間情報の確認を行い、制御期間AであればステップS615へ移行し、制御期間B又は制御期間Cであれば、ステップS630へ移行する。
- [0121] 次に、ステップS615では、第3制御装置300は、補正リクエストの

受信許可の設定を行い、ステップS 6 2 0へ移行する。

[0122] ステップS 6 2 0では、第3制御装置3 0 0は、補正リクエストの選択処理を実行し、例えば、上述した第2実施形態における補正リクエストの集約機能動作が実行され、ステップS 6 2 5へ移行する。

[0123] ステップS 6 2 5では、第3制御装置3 0 0は、制御期間情報を期間Bに変更し、タスク処理を終了する。

[0124] 一方、ステップS 6 3 0では、第3制御装置3 0 0は、補正リクエストの受信禁止の設定を行い、第1制御装置1 0 0 A～1 0 0 Cから送信される補正リクエストを受信しないように設定する。設定後、ステップS 6 3 5へ移行する。

[0125] ステップS 6 3 5では、第3制御装置3 0 0は、第2制御装置2 0 0へ補正リクエストを送信済みか否か判断する。補正リクエストを送信済みであれば、第3制御装置3 0 0は、ステップS 6 4 0へ移行し、未送信であればステップS 6 5 5へ移行する。

[0126] 次に、ステップS 6 4 0では、第3制御装置3 0 0は、D C D Cコンバータ3 0の出力制御状態の情報を取得する。D C D Cコンバータ3 0の情報は、第2制御装置2 0 0を経由して第3制御装置3 0 0へ送信されてもよいし、D C D Cコンバータ3 0から第3制御装置3 0 0へ直接送信されてもよい。その後、ステップS 6 4 5へ移行する。

[0127] ステップS 6 4 5では、第3制御装置3 0 0は、D C D Cコンバータ3 0の出力制御状態を確認し、出力制御が完了し、かつ、出力電圧の安定時間が経過済みか否かを確認する。出力制御が完了し、かつ、出力安定時間が経過している場合、ステップS 6 5 0へ移行する。出力制御が未完了、もしくは、出力安定時間が経過していない場合、ステップS 6 5 0へ移行せず、タスク処理を終了する。

[0128] ステップS 6 5 0では、第3制御装置3 0 0は、制御期間情報を期間Aに変更し、タスク処理を終了する。

[0129] ステップS 6 5 5では、第3制御装置3 0 0は、第2制御装置2 0 0へ補

正リクエストを送信し、タスク処理を終了する。

[0130] (第6実施形態の効果)

上述した方法を用いた第6実施形態によれば、DCDCコンバータ30が出力電圧の増減を制御している過渡応答期間中に、新たな補正リクエストの受付を中断することができ、DCDCコンバータ30の出力電圧の整定時間を短くでき、安定性を向上させることができる。

[0131] (第7実施形態)

次に、図7A～図7Cを参照して第7実施形態を説明する。図7Aは、第7実施形態の第3制御装置300が集約する補正リクエストを示した図である。

[0132] 本実施形態の車載電力制御システム2は、上述した第2実施形態の第3制御装置300が複数の補正リクエストの中から補正リクエストを選択する際に、第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストの優先リクエスト及び一般リクエストの情報をを用いている。

[0133] 第1制御装置100A～100Cには、複数のコンポーネント501～503が接続され、各コンポーネント501～503は、車両の駆動、制動、操舵や自動運転などに関連する外界認識機能などに関連し、車両の基本性能に直結する重要なコンポーネント（優先負荷）と、オーディオやパワーシート機能などに関連する一般的なコンポーネント（一般負荷）に分類される。各コンポーネントに供給される電源電圧は、重要なコンポーネントが優先される。

[0134] 具体的には、第1制御装置100A～100Cから送信される補正リクエストは、優先度高の補正リクエスト及び優先度の補正リクエストを含む。第3制御装置300の補正リクエストを受信し集約する機能において、第3制御装置300は、受信した優先度高の補正リクエスト及び優先度の補正リクエストの中から、まず、優先度高の補正リクエストについて集約を行い、その中から補正リクエストを選択し、第2制御装置200に送信する。その後、第3制御装置300は、優先度の補正リクエストについて集約を行い

、その中から補正リクエストを選択し、第2制御装置200に送信する。

[0135] 上述した補正リクエストを集約する機能を用いることで、重要なコンポーネントに合わせた電源電圧を優先して供給し、車両基本性能を維持、低下抑制することができるという作用効果を得ることができる。

[0136] 図7Aに示すように、3台の第1制御装置100A~100Cの各々から優先度高の補正リクエストと優先度低の補正リクエストが送信される。STEP0は、DCDCコンバータ30の現在の制御電圧を示しており、STEP1は、優先度高の補正リクエストを集約し、その中から最も高い補正値を示す優先度高の補正リクエストが示す補正値を示しており、STEP2は、優先度低の補正リクエストを集約し、その中から最も高い補正値を示す優先度低の補正リクエストを示している。なお、優先度低の補正リクエストの最も高い補正値が、優先度高の補正リクエストの最も高い補正値よりも低い場合、STEP2の補正リクエストは送信されない。

[0137] 図7B及び図7Cを用いて、本実施形態の詳細な補正リクエストの集約動作を説明する。図7Bは、第7実施形態の第3制御装置300の制御フロー図である。図7Bに示すフローチャートは、第3制御装置300の起動処理、及び初期化处理等が完了した後、一定時間毎又は可変時間毎に実行される。図7Cは、第7実施形態の第3制御装置300が受信した補正リクエストの格納データを示す図である。

[0138] ステップS700では、第3制御装置300は、第1制御装置100A~100Cから送信される複数の補正リクエストを受信し、ステップ710へ移行する。

[0139] ステップS710では、第3制御装置300は、受信した複数の補正リクエストをメモリに格納し、ステップS720へ移行する。図7Cに示すように、受信した複数の補正リクエストは、メモリに格納される。

[0140] ステップS720では、第3制御装置300は、格納された優先度高の補正リクエストの中から最大値を取得し、ステップS730へ移行する。

[0141] ステップS730では、第3制御装置300は、ステップS720で取得

した優先度高の補正リクエストを第2制御装置200へ送信する。そして、ステップS740へ移行する。

[0142] 次に、ステップS740では、第3制御装置300は、格納された優先度低の補正リクエストの中から最大値を取得し、ステップS750へ移行する。

[0143] ステップS750では、第3制御装置300は、ステップS720で取得された優先度高の補正リクエストの最大値と、ステップS740で取得された優先度低の補正リクエストの最大値とを比較し、優先度低の補正リクエストの最大値が大きい場合、ステップS760へ移行し、優先度高の最大値が大きい場合、ステップS760を実行せずに、本タスク処理を終了する。

[0144] ステップS760では、第3制御装置300は、ステップS740で取得した優先度低の補正リクエストを第2制御装置200へ送信し、本タスク処理を終了する。

[0145] (第7実施形態の効果)

第7実施形態では、車両の基本性能に直結する重要なコンポーネントが必要とする電源電圧を優先して供給することができる。これにより、車両の基本性能を優先した安全性の高いシステムを構築することができる。

[0146] (変形例)

本開示は、前述した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、前述した実施形態は本開示を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0147] 例えば、上記した実施形態の第1制御装置100、100A、100B、100Cは、車両のゾーン毎に設けられるゾーンECUであってもよいし、車両の機能毎に設けられるドメインECUであってもよいし、各ゾーンEC

Uや各ドメインECUと通信可能に接続され、各ゾーンECUを統括的に制御するセントラルECUであってもよい。

符号の説明

- [0148] 1, 2, 3, 4…車載電力制御システム
- 10…高電圧バッテリー
 - 20…第1電源線
 - 30…DCDCコンバータ
 - 40…第2電源線
 - 50…低電圧バッテリー
 - 51, 101, 102, 201, 301…信号線
 - 60…第3電源線
 - 70…電源分配器
 - 80…第4電源線
 - 81…第6電源線
 - 82…第7電源線
 - 90…第5電源線
 - 80-1, 80-2, 90-1, 90-2, 90-3…電源線
 - 100, 100A, 100B, 100C…第1制御装置
 - 110…配線抵抗取得部
 - 120…電流取得部
 - 130…電圧降下量算出部
 - 135…コンポーネント情報部
 - 140…補正值決定部
 - 150…補正リクエスト送信部
 - 160…補正リクエスト受信部
 - 165…補正リクエスト集約部
 - 170…半導体スイッチ
 - 171…半導体スイッチ

172…半導体スイッチ

173…半導体スイッチ群

180…マイコン

200…第2制御装置

210…補正リクエスト受信部

211…補正值指示部

300…第3制御装置

305…補正リクエスト受信部

310…補正リクエスト集約部

501, 502, 503…コンポーネント

SW1, SW2, SW3, SW4…スイッチ

請求の範囲

[請求項1]

電源装置と、
第1の電源線を介して前記電源装置と接続される制御装置と、
第2の電源線を介して前記制御装置に接続される1又は複数の負荷と、を備え、
前記制御装置は、
前記第1の電源線及び前記第2の電源線の配線抵抗値を取得する配線抵抗取得手段、
前記第1の電源線を介して前記制御装置に供給される第1の電流値および前記第2の電源線を介して前記負荷に供給される第2の電流値を取得する電流取得手段、
前記配線抵抗取得手段によって取得された前記配線抵抗値、前記電流取得手段によって取得された前記第1の電流値、及び前記電流取得手段によって取得された前記第2の電流値に基づいて、前記第1の電源線及び前記第2の電源線での電圧降下量を算出する電圧降下量算出手段、
電圧降下量算出手段によって算出された前記電圧降下量に基づいて、前記電源装置の出力電圧を補正するための補正值を決定する補正值決定手段、及び
前記補正值決定手段によって決定された前記補正值を示す補正リクエストを出力する補正リクエスト出力手段、を有する
ことを特徴とする車載電力制御システム。

[請求項2]

前記電源装置の出力電圧を制御する電源電圧制御装置をさらに備え、
前記補正リクエスト出力手段は、前記電源電圧制御装置に前記補正リクエストを出力し、
前記電源電圧制御装置は、前記補正リクエストに従って、前記電源装置の出力電圧を制御する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電力制御システム。

[請求項3] 前記電圧降下量算出手段は、前記第 1 の電源線又は前記第 2 の電源線の温度推定値に基づいて、前記電圧降下量を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電力制御システム。

[請求項4] 前記制御装置は、車両のゾーン毎に複数設けられ、
複数の前記制御装置の各補正リクエスト出力手段は、前記電源装置の出力電圧を補正するための前記補正リクエストを出力する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の車載電力制御システム。

[請求項5] 複数の前記制御装置の各補正リクエスト出力手段から出力された複数の前記補正リクエストを受信する集約制御装置をさらに備え、

前記集約制御装置は、複数の前記補正リクエストの中から選択した前記補正リクエストを前記電源電圧制御装置に出力し、

前記電源電圧制御装置は、選択された前記補正リクエストに従って、前記電源装置の出力電圧を制御する

ことを特徴とする請求項 4 に記載の車載電力制御システム。

[請求項6] 前記集約制御装置は、複数の前記補正リクエストの中から最も高い電圧値を示す前記補正リクエストを選択する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の車載電力制御システム。

[請求項7] 複数の前記制御装置の中の一の制御装置は、他の 1 又は複数の制御装置の前記補正リクエスト出力手段から出力された 1 又は複数の前記補正リクエストを受信し、

前記一の制御装置は、前記一の制御装置の前記補正リクエスト出力手段から出力された前記補正リクエスト、及び前記他の 1 又は複数の制御装置の前記補正リクエスト出力手段から出力された前記 1 又は複数の補正リクエストの中から選択した前記補正リクエストを前記電源電圧制御装置に出力し、

前記電源電圧制御装置は、選択された前記補正リクエストに従って、前記電源装置の出力電圧を制御する

- ことを特徴とする請求項 4 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項8] 前記一の制御装置は、前記複数の補正リクエストの中から最も高い電圧値を示す前記補正リクエストを選択する
- ことを特徴とする請求項 7 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項9] 前記複数の制御装置は、リングトポロジにより接続される
- ことを特徴とする請求項 4 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項10] リングトポロジにより接続される前記複数の制御装置は、第 1 の電源電圧供給経路での電圧降下量に基づいて決定された補正值を示す第 1 の補正リクエストと、第 1 の電源電圧供給経路とは異なる第 2 電源電圧供給経路での電圧降下量に基づいて決定された補正值を示す第 2 の補正リクエストと、を出力する
- ことを特徴とする請求項 9 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項11] 前記補正リクエストが示す値が所定範囲外の場合に故障の前兆として警告を行う警告手段をさらに備える
- ことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項12] 前記所定範囲の上限値は、前記 1 又は複数の負荷の絶対最大定格の最小値であり、前記所定範囲の下限値は、前記 1 又は複数の負荷の最低動作保証電圧の最大値である
- ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項13] 前記電源電圧制御装置は、前記補正リクエストを受信してから、前記補正リクエストによる前記電源装置の出力電圧が安定するまで、新たな前記補正リクエストをマスクする
- ことを特徴とする請求項 2 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項14] 前記負荷は、車両の基本性能に関する優先負荷を含み
- 前記補正值決定手段は、前記電圧降下量及び前記優先負荷の動作保証電圧に基づいて、前記補正值を決定する
- ことを特徴とする請求項 1 に記載の車載電力制御システム。
- [請求項15] 第 1 の電源線を介して電源装置と接続され、第 2 の電源線を介して

1 又は複数の負荷に接続される車載電力制御システムの制御装置であって、

前記第 1 の電源線及び前記第 2 の電源線の配線抵抗値を取得する配線抵抗取得手段と、

前記第 1 の電源線を介して前記制御装置に供給される第 1 の電流および前記第 2 の電源線を介して前記負荷に供給される第 2 の電流を取得する電流取得手段と、

前記配線抵抗取得手段によって取得された前記配線抵抗値、前記電流取得手段によって取得された前記第 1 の電流、及び前記電流取得手段によって取得された前記第 2 の電流に基づいて、前記第 1 の電源線及び前記第 2 の電源線での電圧降下量を算出する電圧降下量算出手段と、

電圧降下量算出手段によって算出された前記電圧降下量に基づいて、前記電源装置の出力電圧を補正するための補正值を決定する補正值決定手段と、

前記補正值決定手段によって決定された前記補正值を示す補正リクエストを出力する補正リクエスト出力手段と、を備える

ことを特徴とする制御装置。

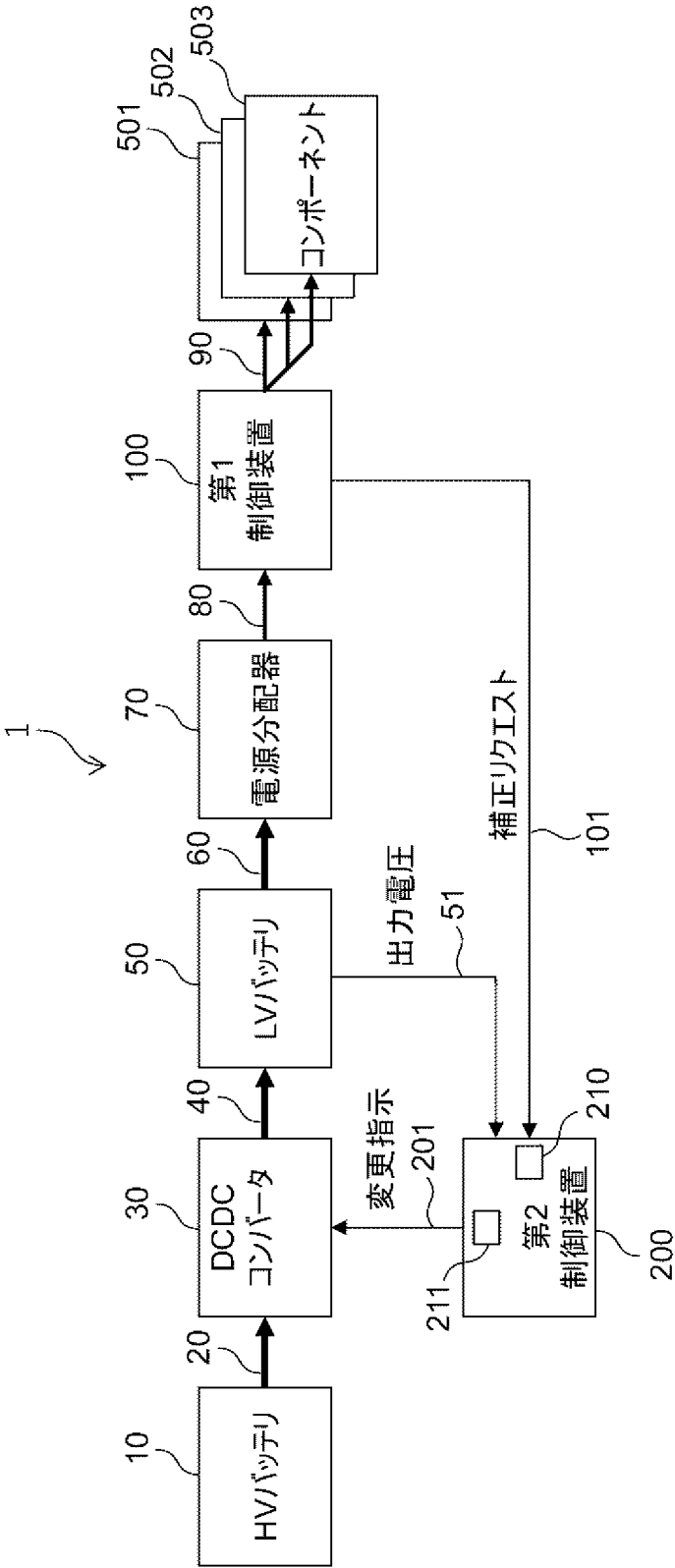
[請求項16]

請求項 15 に記載の複数の制御装置と通信可能に接続される集約制御装置であって、

前記複数の制御装置の各補正リクエスト出力手段から出力された複数の前記補正リクエストの中から選択した前記補正リクエストを、前記電源装置の出力電圧を制御する電源電圧制御装置に出力する

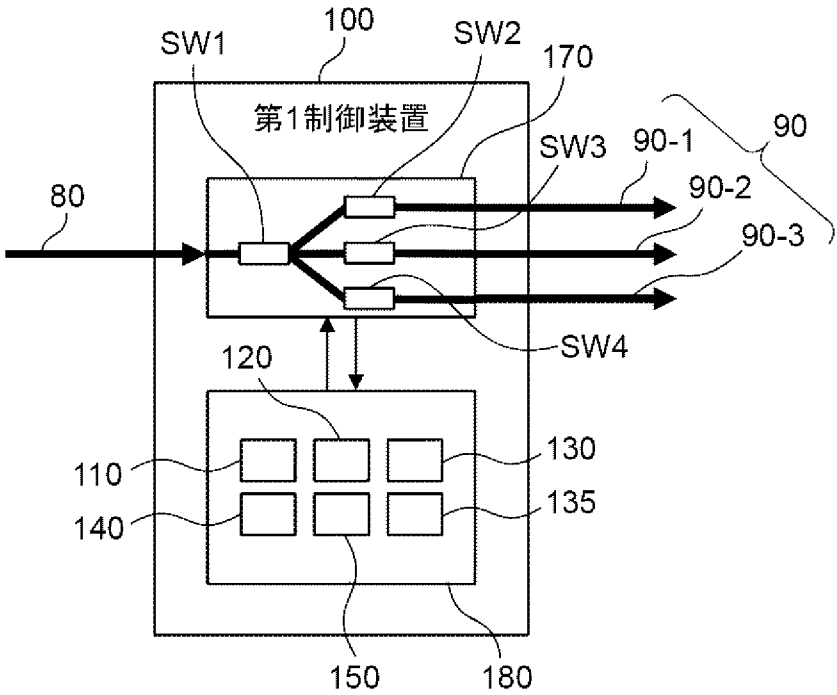
ことを特徴とする集約制御装置。

[図1A]



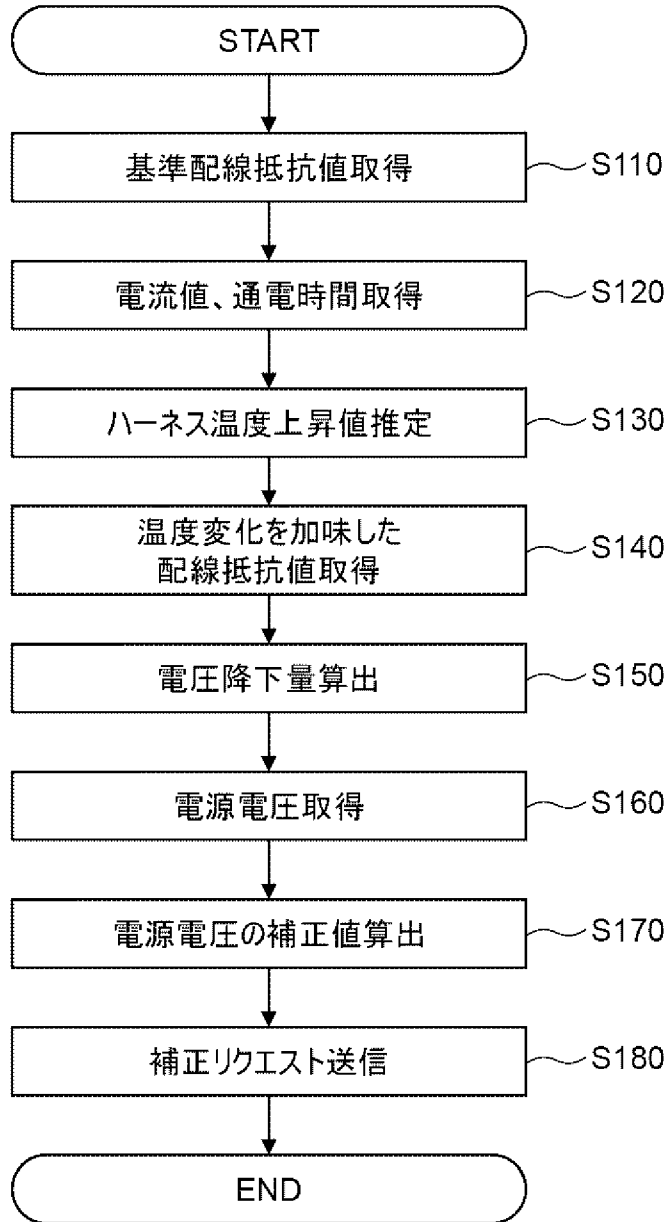
[図1B]

図 1 B

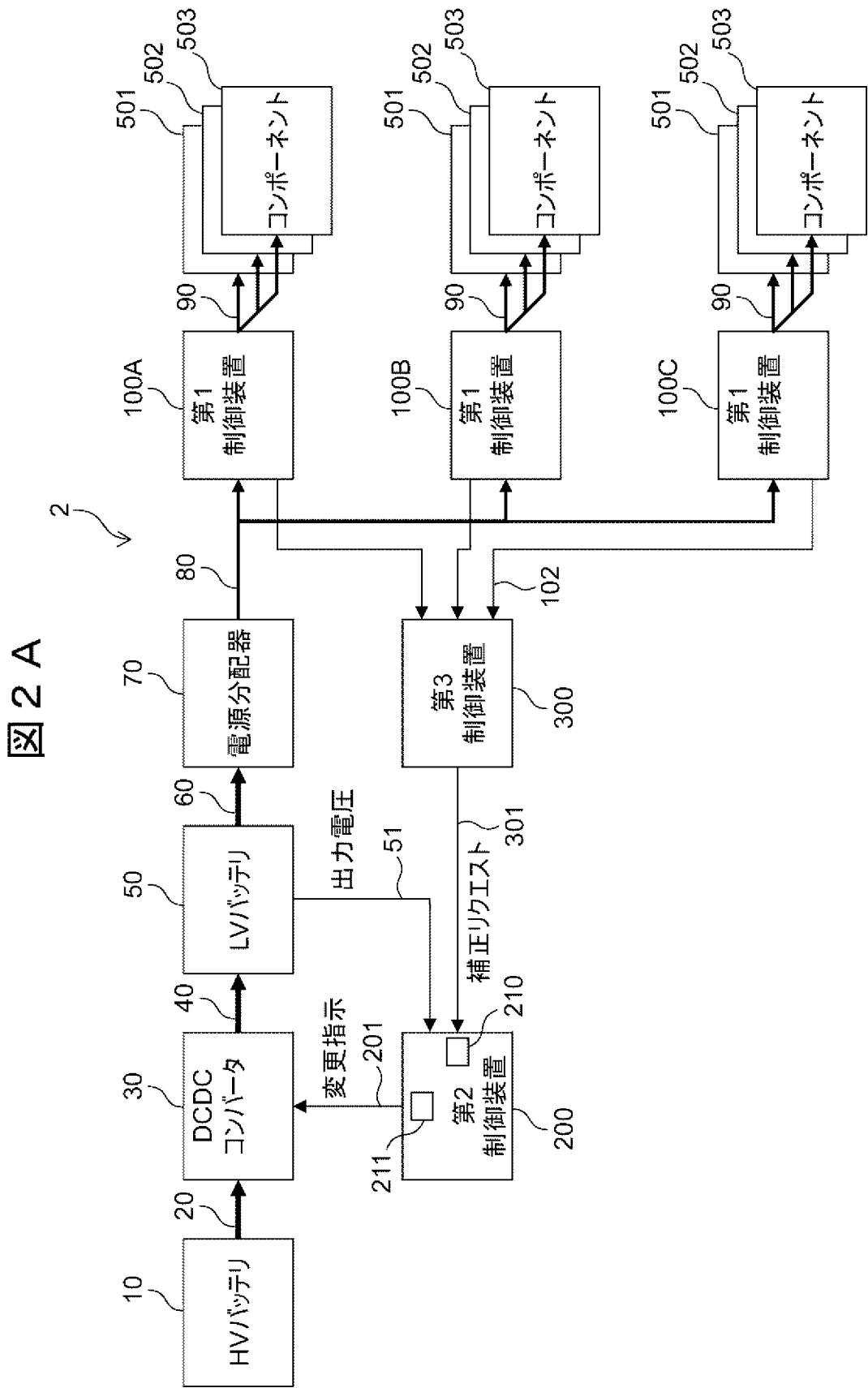


[図1C]

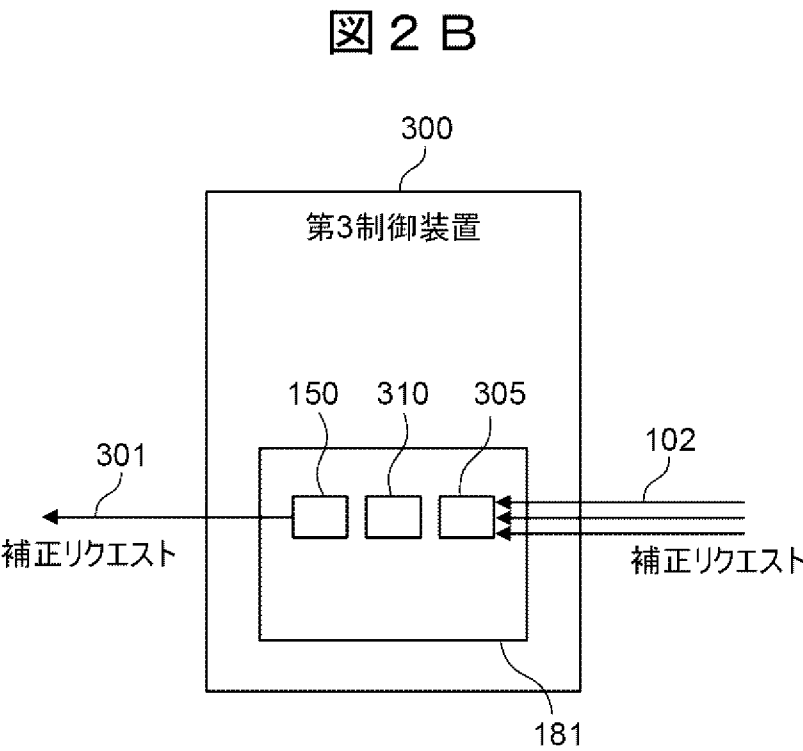
図 1 C



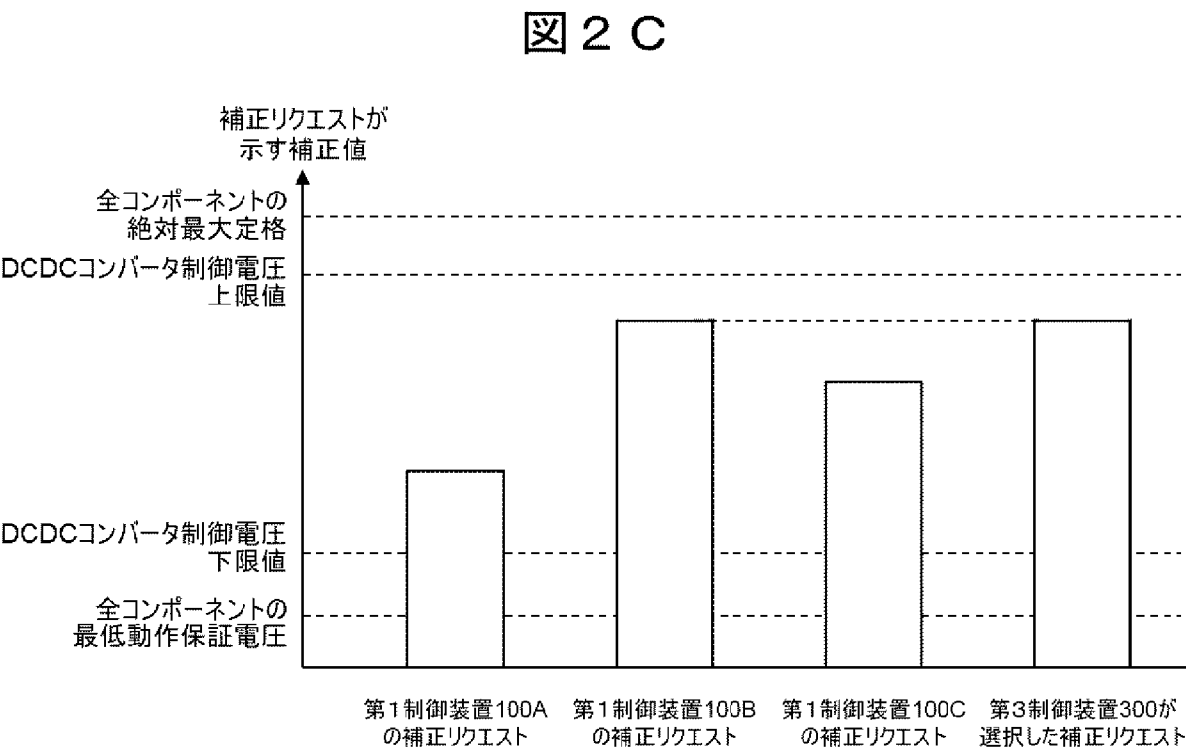
[図2A]



[図2B]



[図2C]



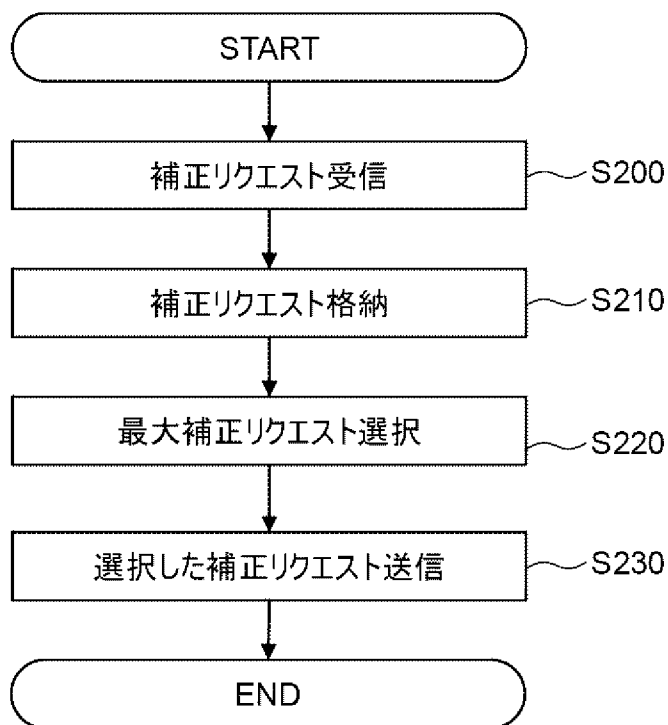
[図2D]

図 2 D

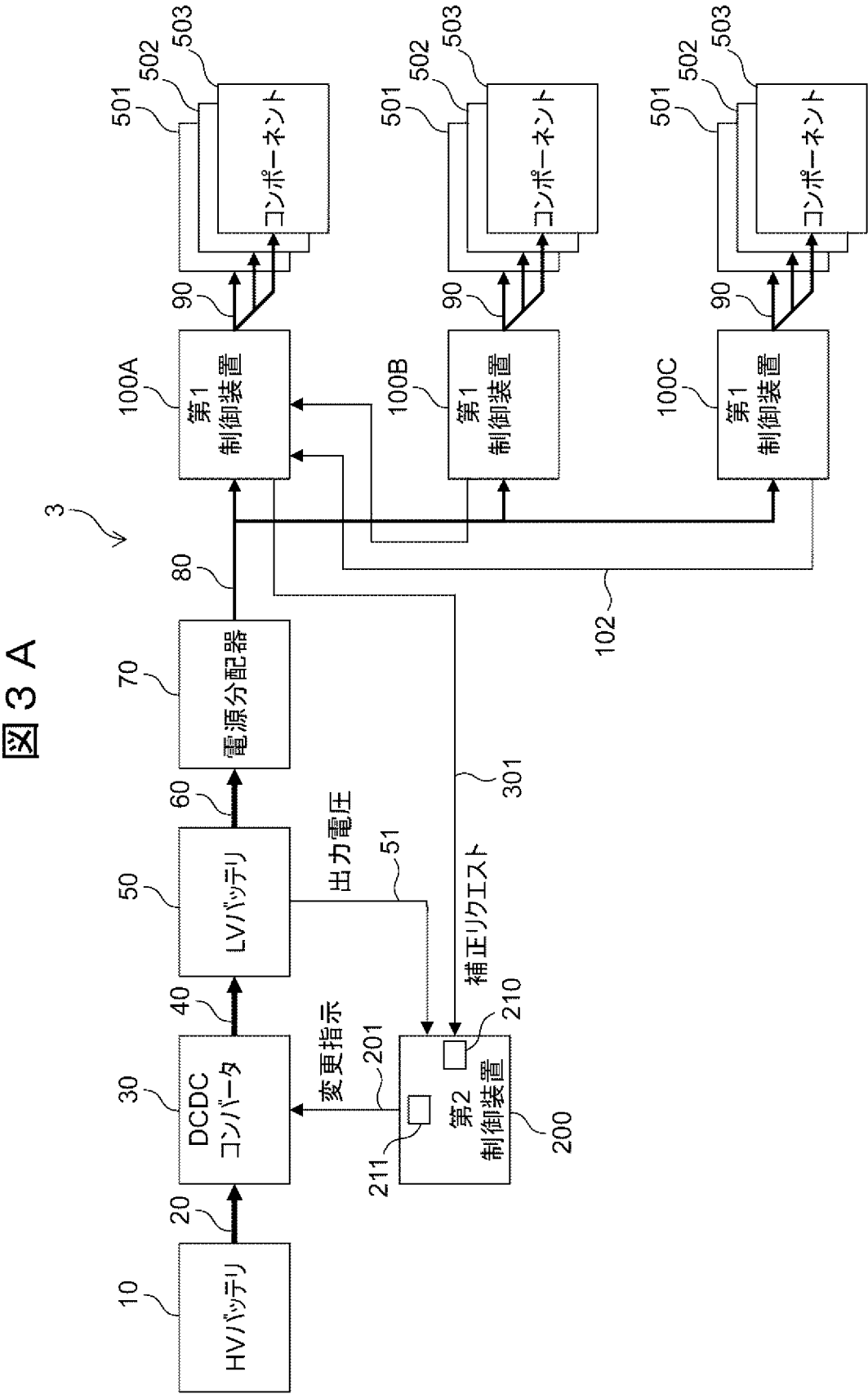
装置	補正值リクエストの 格納データ
第1制御装置 100A	14.5V
第1制御装置 100B	14.7V
第1制御装置 100C	14.6V

[図2E]

図 2 E

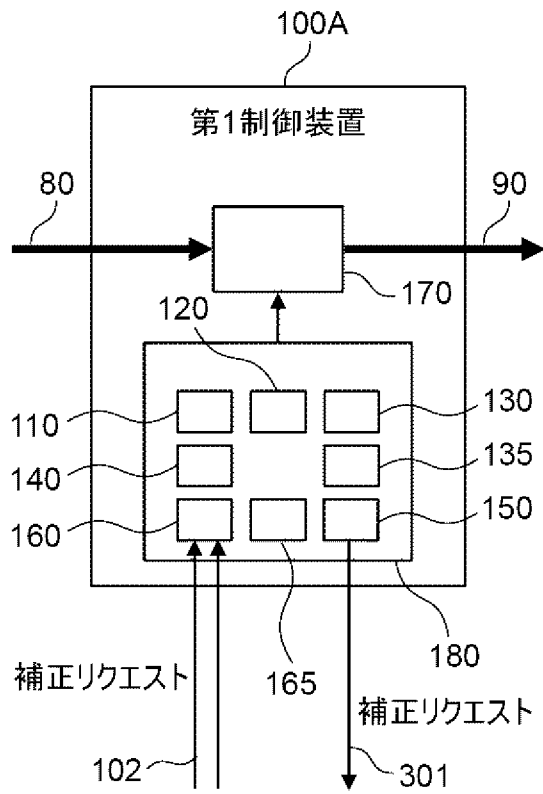


[図3A]

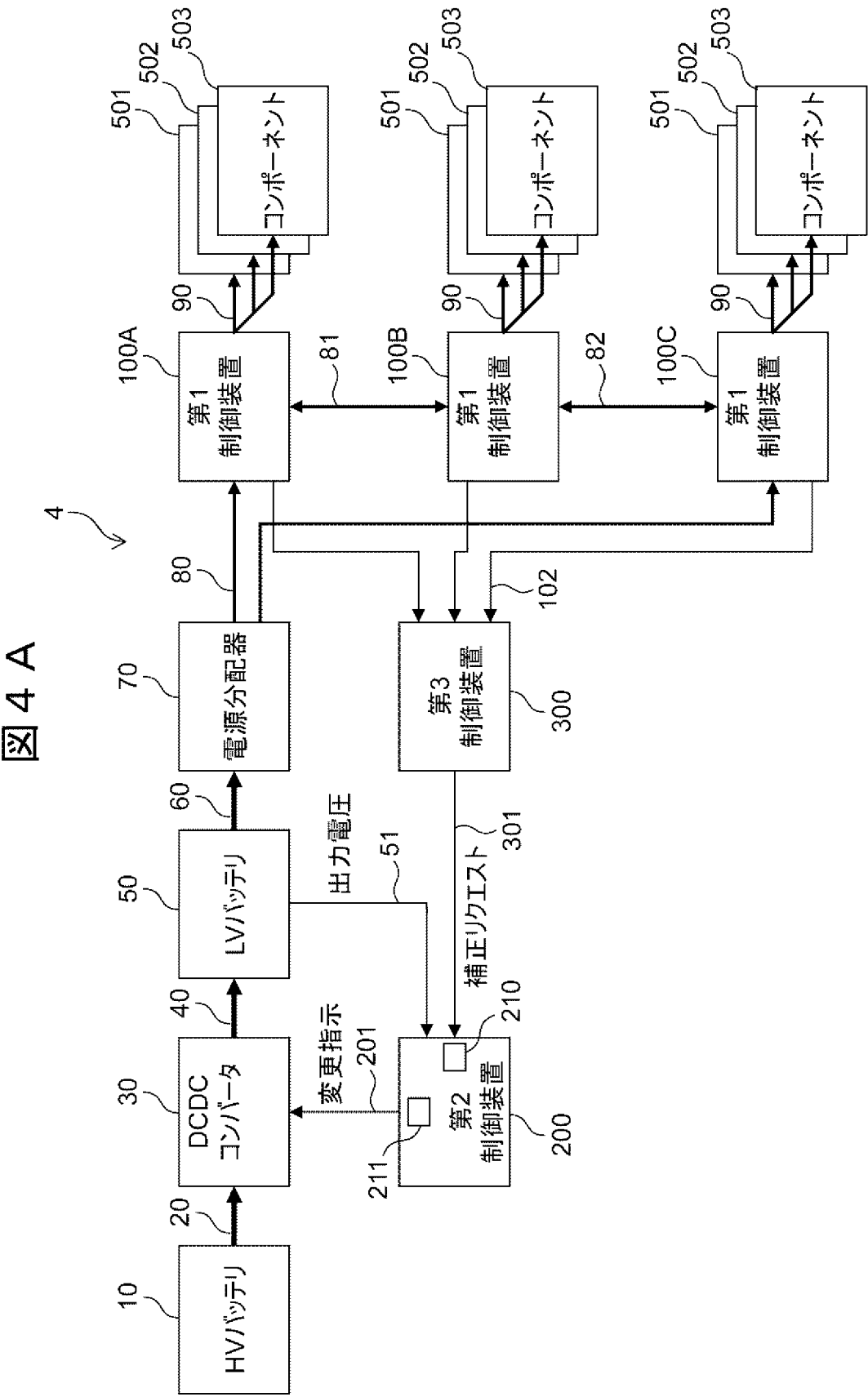


[図3B]

図 3 B

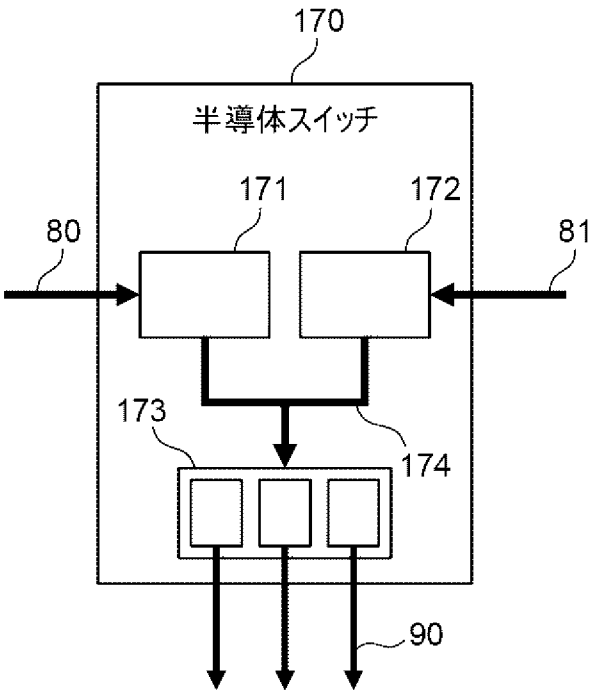


[図4A]



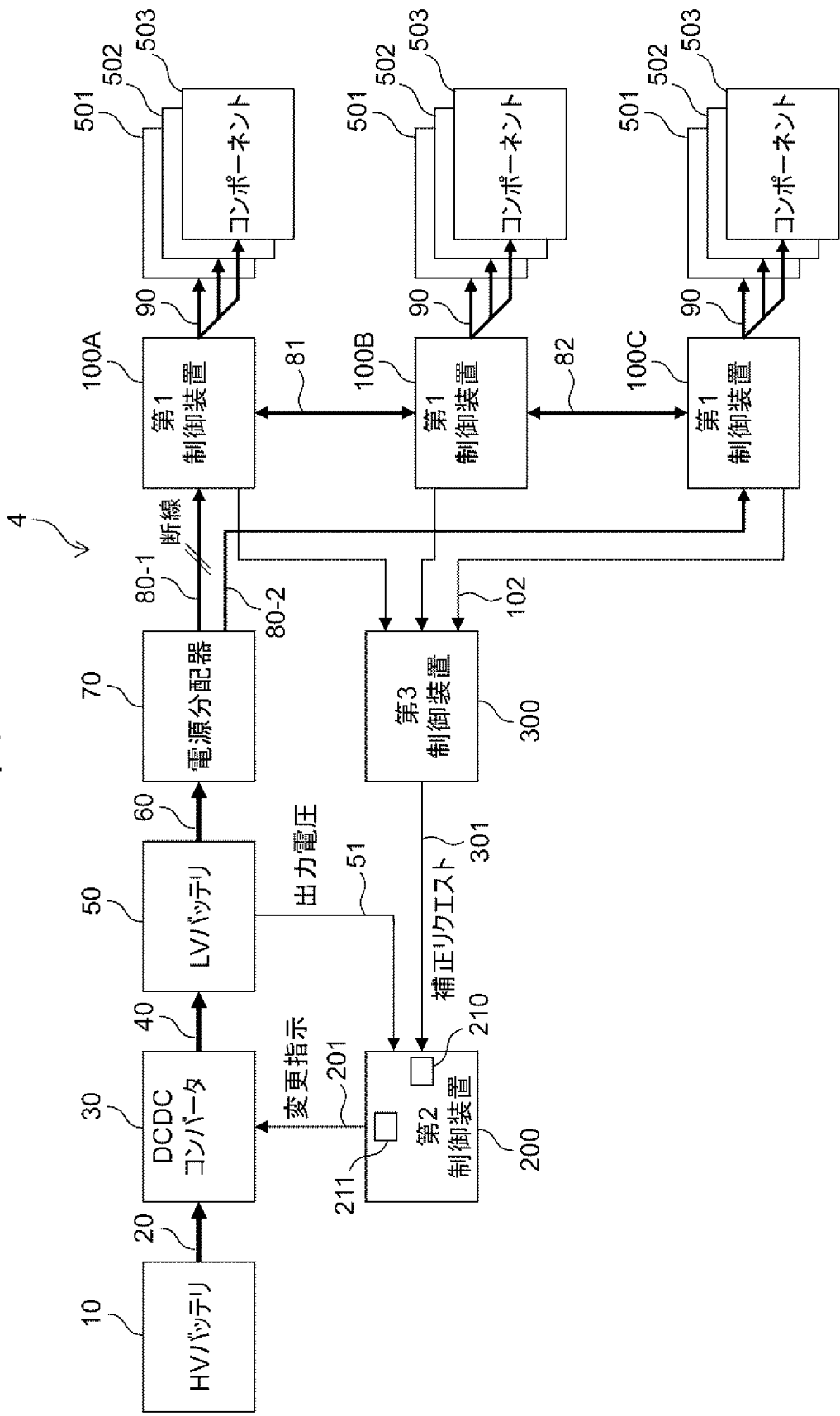
[図4B]

図 4 B



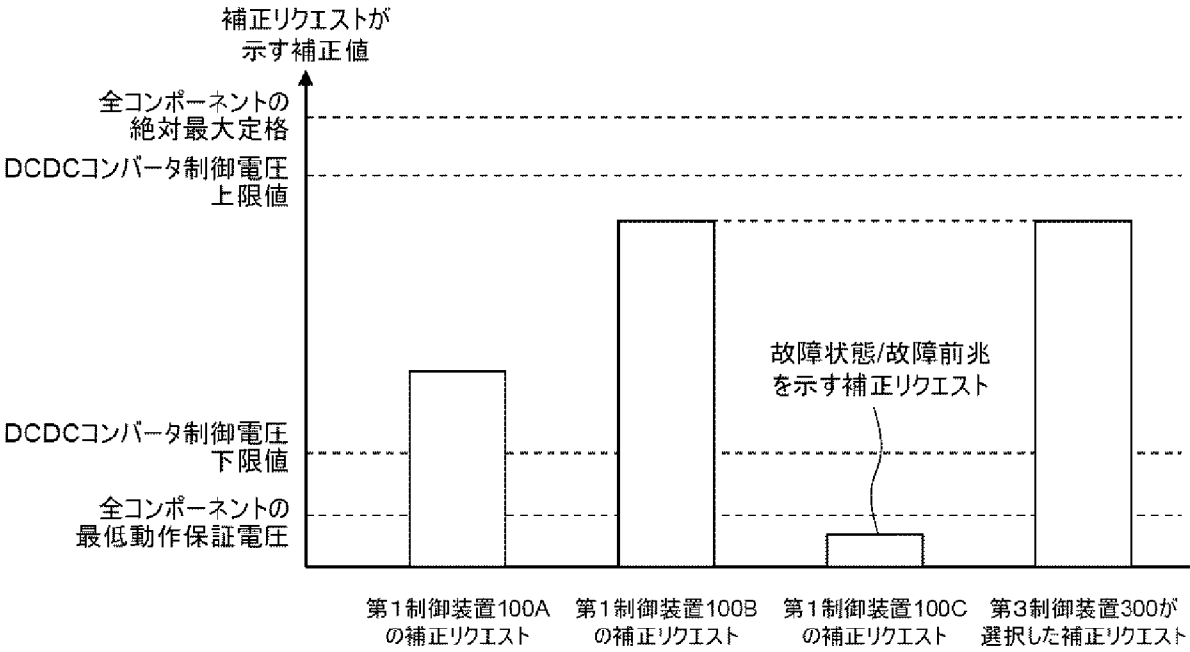
[図4C]

図4C



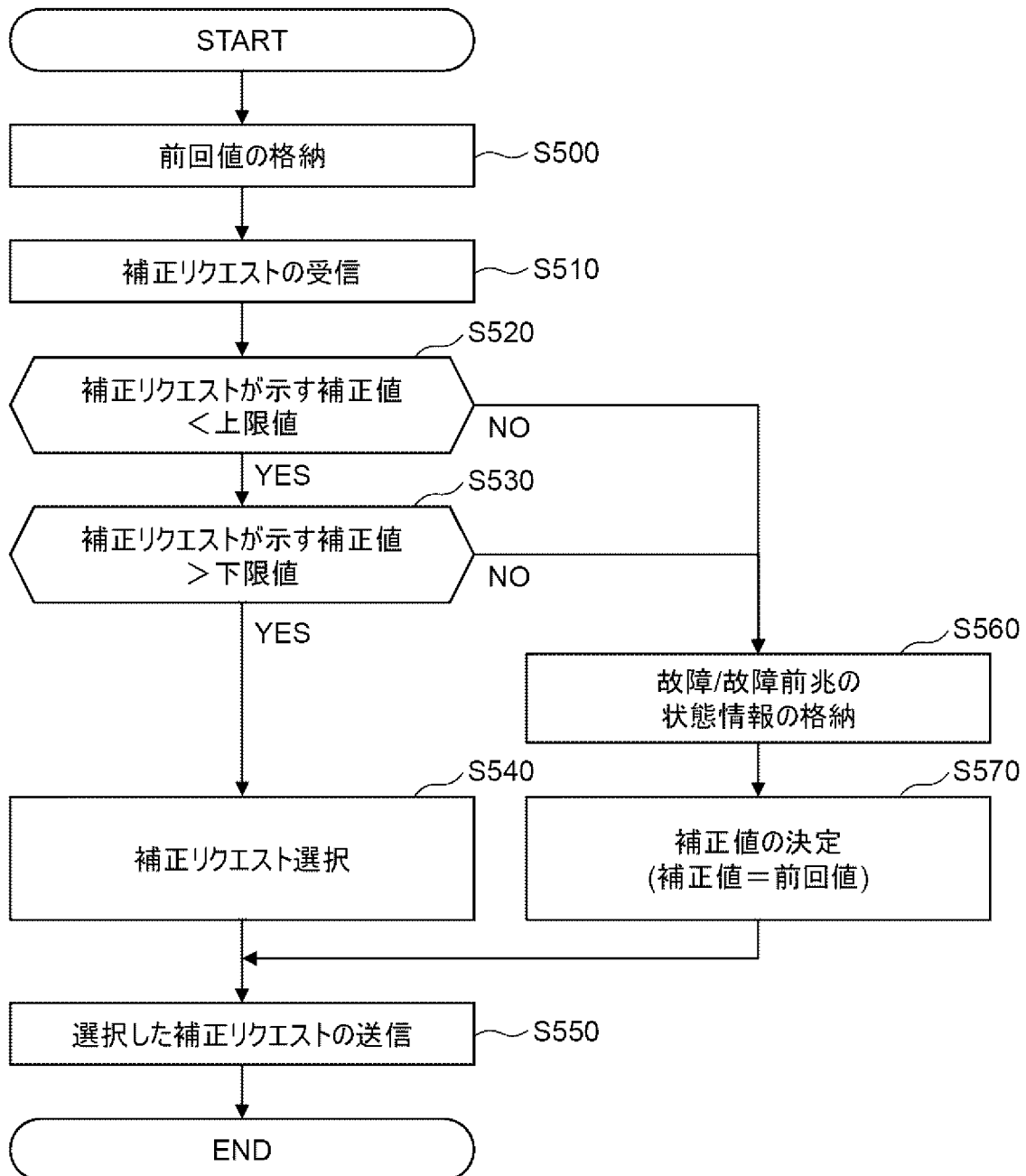
[図5A]

図 5 A



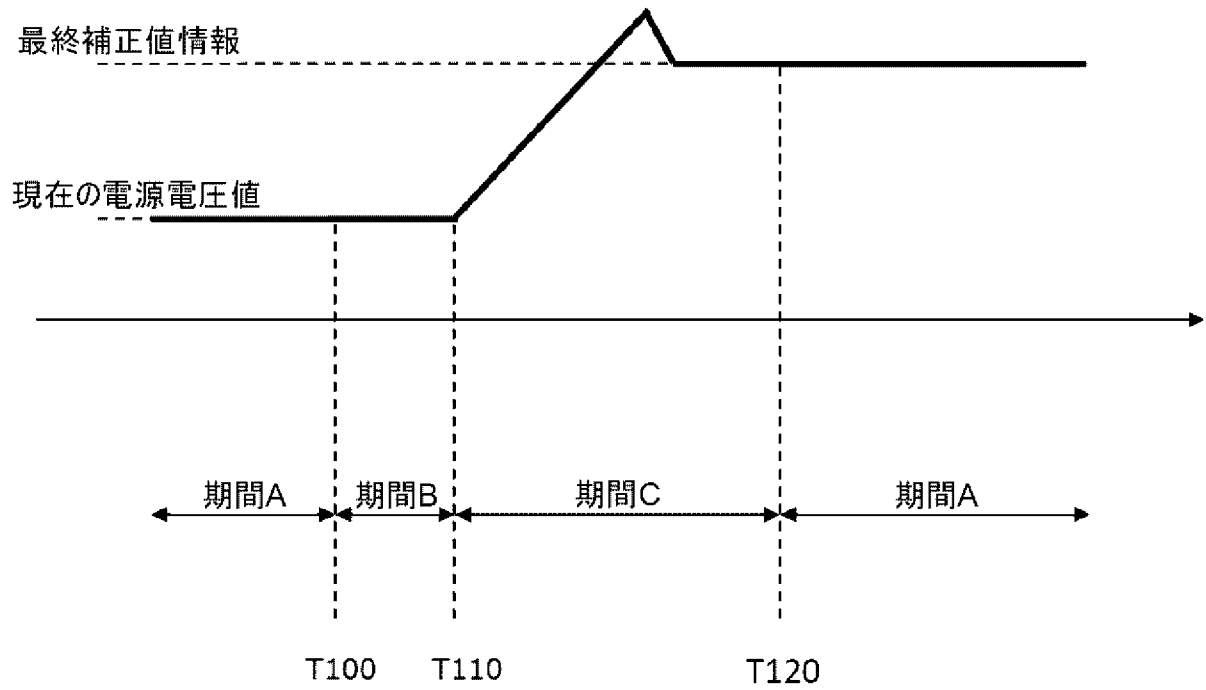
[図5B]

図 5 B



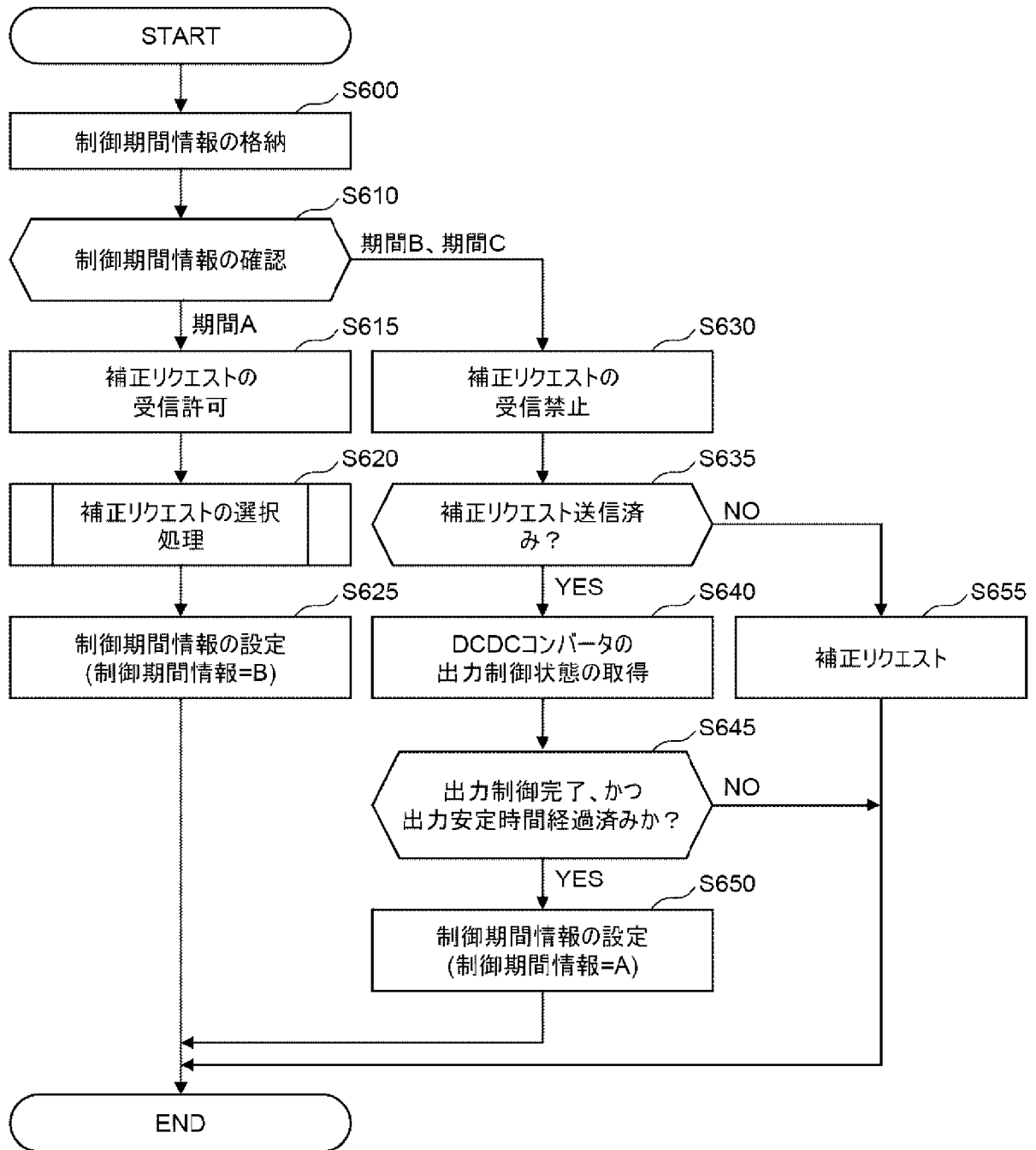
[図6A]

図 6 A



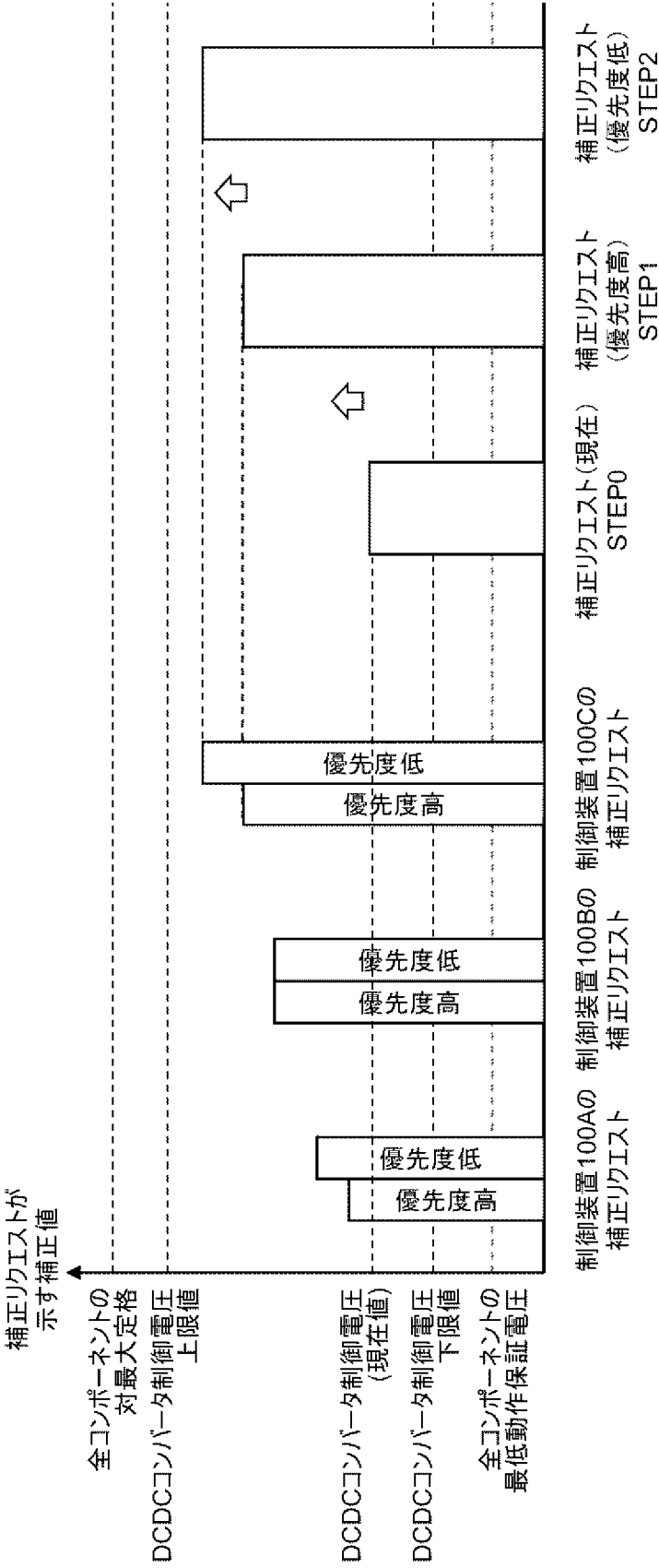
[図6B]

図 6 B



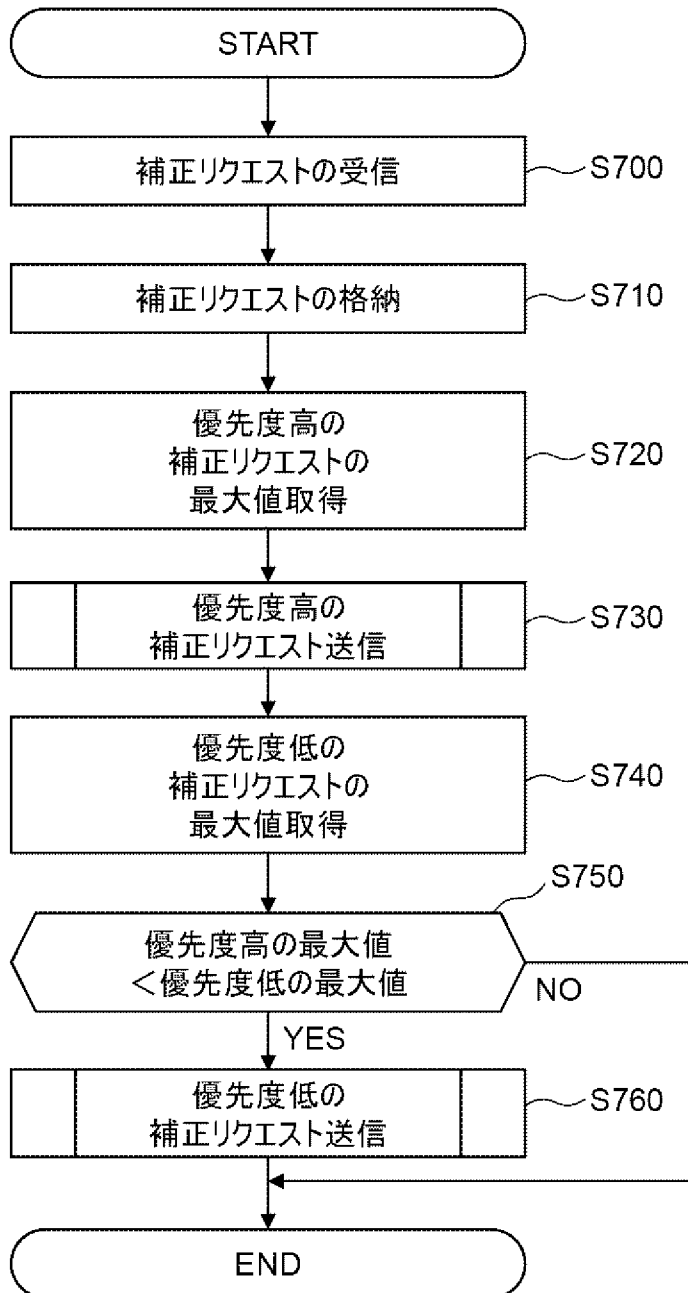
[図7A]

図 7 A



[図7B]

図 7 B



[図7C]

図 7 C

装置	優先度高 補正リクエスト 格納データ	優先度低 補正リクエスト 格納データ
第1制御装置 100A	14.5V	14.6V
第1制御装置 100B	14.7V	14.7V
第1制御装置 100C	14.8V	15.0V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/038374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02J 7/00**(2006.01)i

FI: H02J7/00 B

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-039778 A (OMRON AUTOMOTIVE ELECTRONICS CO., LTD.) 23 February 2012 (2012-02-23) paragraphs [0024]-[0084], fig. 1-5	1-16
A	JP 2006-089014 A (AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD.) 06 April 2006 (2006-04-06) paragraphs [0037]-[0073], fig. 1-10	1-16



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 November 2022

Date of mailing of the international search report

06 December 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/038374

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-039778	A	23 February 2012	US 2012/0032517 A1 paragraphs [0039]-[0098], fig. 1-5 EP 2418763 A2 CN 102377331 A	
JP 2006-089014 A			06 April 2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 7/00(2006.01)i FI: H02J7/00 B										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02J7/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2012-039778 A（オムロンオートモーティブエレクトロニクス株式会社） 23.02.2012（2012 - 02 - 23） 段落 [0024] - [0084]、図1 - 5	1-16								
A	JP 2006-089014 A（株式会社オートネットワーク技術研究所）06.04.2006（2006 - 04 - 06） 段落 [0037] - [0073]、図1 - 10	1-16								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献										
国際調査を完了した日 22.11.2022		国際調査報告の発送日 06.12.2022								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 下林 義明 5T 4453 電話番号 03-3581-1101 内線 3568								

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/038374

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-039778	A	23.02.2012	US 2012/0032517 A1 段落 [0 0 3 9] - [0 0 9 8] 、 図 1 - 5 EP 2418763 A2 CN 102377331 A	
JP	2006-089014	A	06.04.2006	(ファミリーなし)	